B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Vollautomatische Dauerprüfung von Fernsehgeräten und Baugruppen mit Hilfe einer umlaufenden Transportkette mit 144 Gehängen und 172 m Länge (Kuba-Imperial; siehe auch unsere Titelgeschichte)

Aus dem Inhalt:

Farbfernsehen: Chromatron — die neue japanische Farbfernsehentwicklung mit Einstrahl-Bildröhre
Diodenabstimmung im VHF-Tuner und Einknopf-Programmwähler in neuen Fernsehempfängern
Konstruktionsmerkmale einer Hi-Fi-Lautsprecherbox
Aus der Welt des Funkamateurs: Transceiver-Serie für SSB-Empfang
Für den jungen Funktechniker: Neue Folgen unserer Reihen „Elektronik ohne Ballast" und „Vom Experiment zur Praxis"

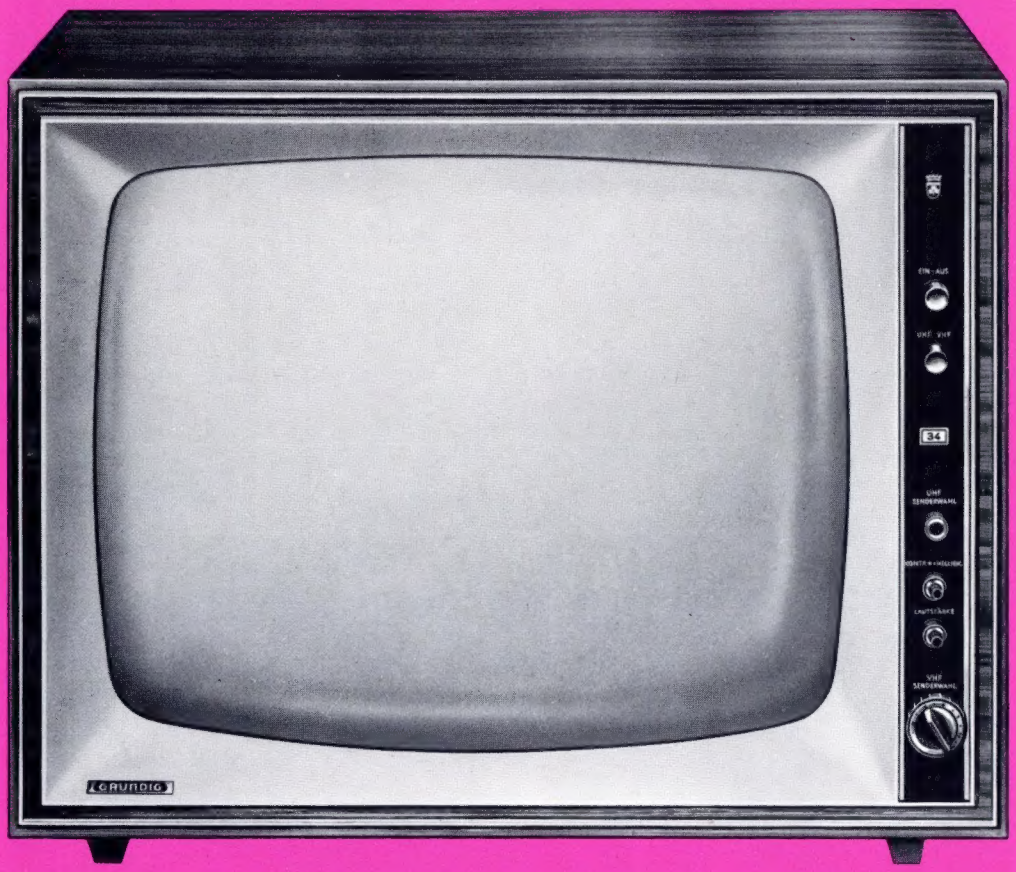
mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

2. JAN.-HEFT **2** PREIS: 1.80 DM

1965

aus der neuen
GRUNDIG Rekordserie

T 5000



GRUNDIG Zauberspiegel T 5000

Das „Gesicht" ist noch schöner geworden. Die zuverlässige 9-Transistoren-Technik wurde von der erfolgreichen Serie 400 übernommen. Und der Preis ...? Lassen Sie sich überraschen! Fragen Sie noch heute Ihre GRUNDIG Niederlassung bzw. Werksvertretung oder Ihren GRUNDIG Grossisten!

Millionen hören und sehen mit GRUNDIG

GRUNDIG®

HiFi-Stereo-Prüfgeräte für Industrie und Service

HEATHKIT®

Direkt vom Hersteller

neu

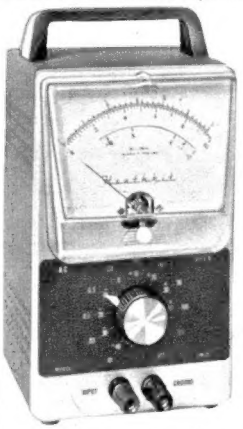
FM-Stereo-Generator IG-112 E

Auch bei uns ist inzwischen der Stereo-Rundfunk aktuell, und dieser Generator ermöglicht alle Abgleicharbeiten bei UKW-Empfängern für Mono- und Stereobetrieb.

Technische Daten: HF-Ausgangssignal: Mittenfrequenz: 100 MHz ±2 MHz; **Pilotfrequenz** (Quarz): 19 kHz ± 2 Hz; **FM-Modulation:** linker Kanal (stereo), rechter Kanal (stereo), linker und rechter Kanal phasengleich, FM-mono; **Hub:** bis 75 kHz einstellbar; **Wobbelfrequenz:** 50 Hz; **Wobbelhub:** bis 750 kHz einstellbar; **HF-Ausgangsabschwächer:** 60 dB in 20 dB-Schritten; **kristallgesteuerte Eichfrequenzen:** 10,7 MHz, 90,95 MHz, 96,30 MHz, 101,65 MHz, 107,00 MHz; **Mod.-Signalgemisch:** linker Kanal (stereo), rechter Kanal (stereo), rechter und linker Kanal phasengleich; **NF-Ausgang:** 400 Hz, 1000 Hz, 5000 Hz, 19 kHz ±2 Hz, 38 kHz; **Max. Verzerrungen:** 5 %; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/35 W;

Bausatz: DM 660,– **Gerät: Preis auf Anfrage**

Machen Sie von unseren günstigen Teilzahlungsbedingungen Gebrauch



Nf-Millivoltmeter IM-21 E

Ein hochempfindliches Nf-Millivoltmeter zur Messung von Wechselspannungen im Ton- und Trägerfrequenzbereich, welches als Ergänzung zu unserem RC-Generator IG-72 E bzw. IG-82 E und dem Klirrfaktormesser IM-12 E auf keinem Tonband- oder Verstärkermeßplatz fehlen sollte. Dämpfungs- und Frequenzgangmessungen werden durch eine in dB geeichte Skala erleichtert.

Technische Daten: Frequenzgang: ± 1 dB von 10 Hz...500 kHz und ± 2 dB von 10 Hz...1 MHz in allen Bereichen; **Meßbereiche:** 10 Bereiche in Volt und dB geeicht; **Volt:** 0,1, 0,3, 1, 3, 10, 30, 100, 300 Veff; **dB:** −40, −30, −20, −10, 0, +10, +20, +30 dB (0 dB entspricht 1 mW in 600 Ω); **Eingangswiderstand:** 10 MΩ (12 pF) in allen Bereichen von 10...300 Volt; 10 MΩ (22 pF) in allen Bereichen von 0,01...3 V; **Meßgenauigkeit:** ± 5% v. SE; **Netzanschluß:** Wechselspannung 220 V/50 Hz/10 W; **Abmessungen:** 190 x 120 x 105 mm/1,5 kg.

Bausatz: DM 209,– **Gerät: DM 309,–**

IM-21 E

Nf-Millivoltmeter IM-21/D

Das IM-21/D ist mit einer Tonbandnormbuchse ausgerüstet. Die technischen Daten entsprechen denen des IM-21 E.

Bausatz: DM 199,– **Gerät: DM 299,–**

einschl. deutscher Baumappe

IM-12 E

Klirrfaktor-Meßbrücke IM-12 E

Das Modell IM-12 E ermöglicht Klirrfaktormessungen im Frequenzbereich 20 Hz...20 kHz. Zur Bestimmung des Klirrfaktors sind, außer einem klirrarmen RC-Generator, keine weiteren Hilfsmittel erforderlich.

Technische Daten: Bereich: 20 Hz...20 kHz. Das Meßergebnis ist direkt in % ablesbar, die Spannungswerte in Veff; **Eingangswiderstand:** 300 kΩ; **Eingangsspannung:** min. 0,3 Veff; **Klirrfaktorbereiche:** 0...1, 3, 10, 30, 100 %; **Spannungsbereiche:** 0...1, 3, 10, 30 Veff; **Genauigkeit:** ± 5 %; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/30 W; **Abmessungen:** 328 x 210 x 178 mm/5 kg.

Bausatz: DM 349,– **Gerät: DM 549,–**

IM-22 E

Tonfrequenz-Analysator IM-22 E

Eine Kombination von Nf-Millivoltmeter, Nf-Wattmeter und Nf-Generatoren, die eine Intermodulationsmessung ohne zusätzliche Hilfsgeräte ermöglicht.

Technische Daten: Röhrenvoltmeter: 10 Hz...100 kHz ± 1 dB; **Wattmeter:** 10 Hz ...50 kHz; **Meßbereiche:** 10 mV...300 Veff, −65...+52 dB; **Wattmeter:** 0,15 mW ...150 W; **Intermodulation:** 1, 3, 10, 30, 100 %; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/20 W; **Abmessungen:** 328 x 215 x 178 mm/4,2 kg.

Bausatz: DM 359,– **Gerät: DM 599,–**

Ich bitte um Zusendung Ihres kostenlosen Kataloges ☐

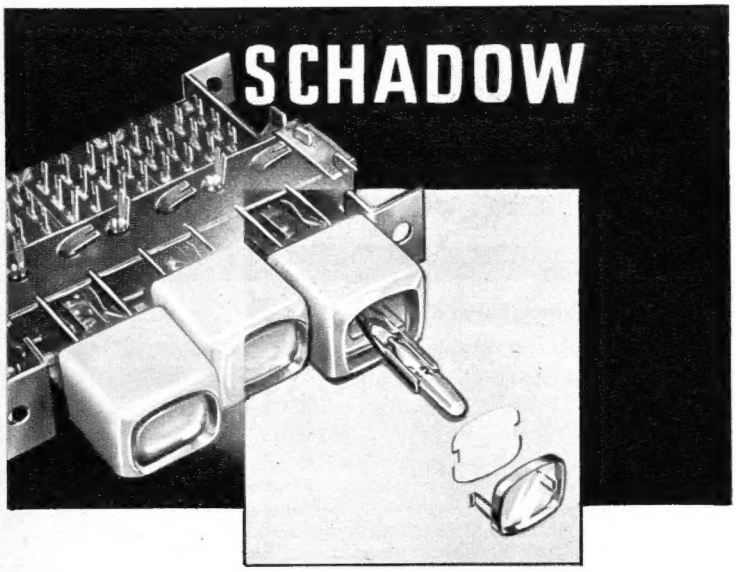
folgender Einzelbeschreibungen: _____

Abs.: _____

HEATHKIT-GERÄTE

Abt. 2 **GmbH**

6079 Sprendlingen bei Frankfurt
Robert-Bosch-Straße Nr. 32-38
Tel. 06103 · 68971, 68972, 68973



Leuchttastenschalter
in Miniaturausführung

- leicht auswechselbare Tastenknöpfe
- transparente Beschriftungsplatinen
- Beleuchtungsbirnen von außen auswechselbar

SCHADOW

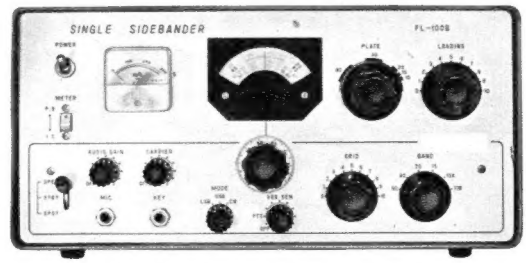
RUDOLF SCHADOW KG

BAUTEILE FÜR RADIO- UND FERNMELDETECHNIK

BERLIN + EINBECK (HANNOVER)

1000 BERLIN 52 · EICHBORNDAMM 103 · TEL. 0311 49 05 98 · 49 53 61 · TELEX 1-81617

Amateurfunk - die Brücke zur Welt



130 W AM-CW-SSB-Sender, 80-40-20-15-10-m-Band, mech. Filter, 12 Rö. Ablesegenauigkeit besser als 1 kc, eingeb. Netzteil 117/220 V, 50/60 Hz. Maße: 33 x 18 x 30 cm, eingeb. Sprachautomatic (Vox) und Regelung (ALC). Stabilität: besser als 100 Hz, Seitenband und Trägerunterdrückung besser als 50 db.
Modell FL 100 B DM 1295.–

Doppelüberlagerungsempfänger, für Amateurfunk, Flugfunk, Schiffsfunk, Fernschreiben, Rundfunk-Weitempfang, 80-40-20-15-10-m-Band + WWV, durch einstecken anderer Quarze auch alle zwischen diesen Bereichen liegenden Frequenzen zu empfangen. HF-Vorstufe, autom. Regelung 2stufig einstellbar und abschaltbar. Quarzgest. BFO für Telegrafieempfang, 1 mech. Filter 4 kc für Amplitudenmodulation, 1 mech. Filter 2.1 kc für Einseitenband-Telefonie, 1 Quarzfilter 500 Hz für Telegrafie. Ablesgenauigkeit besser als 1 kc, Stabilität bess. als 100 Hz. Eingebautes Netzteil 117/220 V, 50/60 Hz, Größe wie FL 100 B. Mit Transceive-Anschluß passend für FL 100 B.
Modell FR 100 B DM 995.–

SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH · 4 DÜSSELDORF
Adersstraße 43, Telefon 02 11/2 37 37, Telex 08-587 446

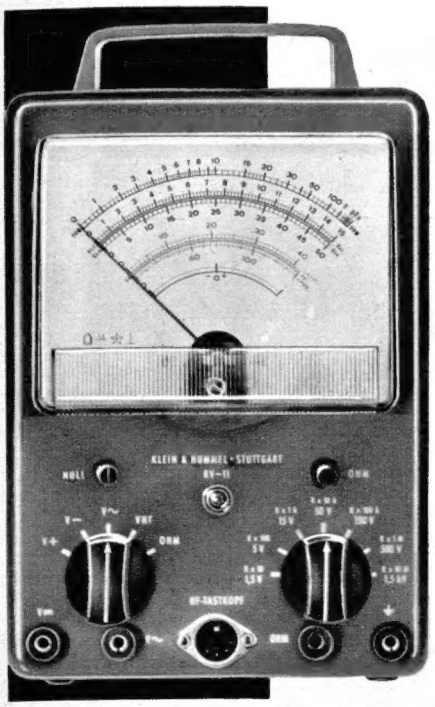
Neuerscheinung

Taschenbuch der Funk-Entstörung

Taschenbuchformat, 203 Seiten, 116 Abbildungen, Ganzleinen, Preis DM 12,— Herausgegeben von Dipl.-Ing. A. Warner im Auftrage des VDE

Der Einsatz der elektrischen Energie erfolgt entweder, um Geräte, Maschinen und Anlagen zu betreiben oder um Nachrichten über große Entfernungen zu übertragen. Von diesen zwei Hauptanwendungsgebieten ist die Nachrichtentechnik, die ja meist nur mit geringen Energiemengen arbeitet, anfällig für Störungen durch kleinste Energiemengen. Um eine Beeinträchtigung des Empfangs durch Funkstörungen zu vermeiden, ist die Funk-Entstörung eine Notwendigkeit. Diese besteht darin, Funkstörquellen vorauszusagen, zu entdecken, zu messen, einzugrenzen und zu beseitigen. Die dafür erforderlichen Arbeitsunterlagen praktischer und theoretischer Natur sind in diesem Taschenbuch zusammengetragen. Inhalt: Frequenzen der Funkdienste / Frequenzen für industrielle, wissenschaftliche und medizinische Zwecke / Frequenzen von Funkstörungen / Ausbreitung von Funkstörungen durch Fortleitung und Abstrahlung / Deutsche und Internationale Grenzwerte für Funkstörungen / Gesetzliche Grundlagen der Funk-Entstörung / Messung von Funkstörungen / Internationale und nationale Funk-Entstörbestimmungen / Fachausdrücke der Funk-Entstörung (deutsch - englisch - französisch) / Schrifttum / Sachverzeichnis.

VDE-Verlag GmbH · 1 Berlin 12



TELETEST RV-12

das präzise Röhrenvoltmeter

hohe zeitliche Konstanz

kein Nachregeln beim Bereichswechsel

Spezial-Meßwerk hoher Genauigkeit

Ausführliche Druckschrift anfordern!

Komplett mit allen Prüfkabeln DM 269.-
HF-Tastkopf DM 18.-
30 kV Tastkopf DM 39.-

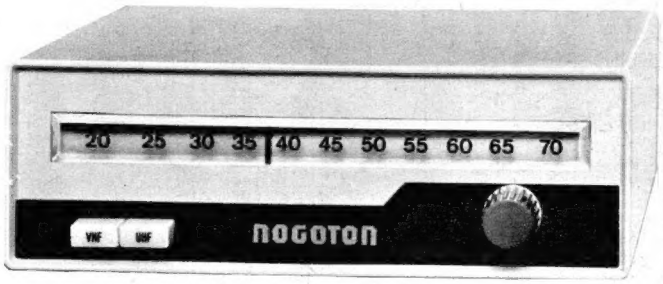
Gleichspannung
Wechselspannung
NF und HF
UKW bis 300 MHz
Ohm, Megohm und dB
7 Bereiche 1,5–1500 V
Effektiv- und Scheitelwerte

KLEIN + HUMMEL

STUTTGART 1 - POSTFACH 402

NOGOTON

Transistor-UHF-Konverter Type GC-61 TA



sind Geräte höchster Leistungsfähigkeit, mit denen Sie jedes ältere Fernsehgerät einfach und schnell für den Empfang des zweiten und aller weiteren Programme empfangsbereit machen können.
Empfangsbereich 470 – 860 MHz (Kanal 21 – 70), Linearskala, kontinuierliche Abstimmung, elektronische Schaltautomatik, Umschaltung UHF-VHF durch 2 Schiebetasten, modernes, formschönes Plastikgehäuse, FTZ-Prüfnummer DH 20 380. 12 Monate Garantie.

NOGOTON Norddeutsche Gerätebau
287 Delmenhorst, Industriestraße 19
Postf. 153, Fernr. (0 42 21) 38 60, FS 02-44 347
Ein Begriff f. moderne Hochfrequenztechnik

Die sensationelle Neuheit

Noch vollendeter in Form und Technik

TRP-105 MW

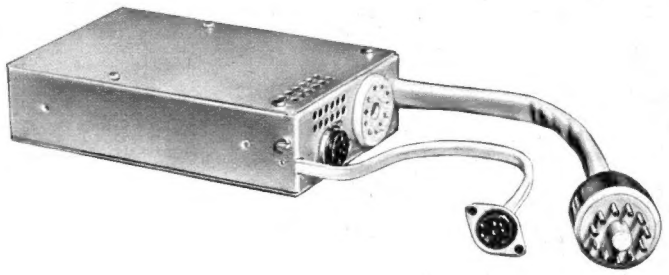
Unser Spitzenschlager

TRF-1500 R
UKW/MW

CROWN RADIO GMBH, 4 Düsseldorf
Heinrich-Heine-Allee 35, Tel. 27372, Telex 08-587 907

NOGOTON

Volltransistor Stereo-Decoder



in Zeitmultiplex-Decodierschaltung zeichnen sich durch hervorragende technische Daten und einfache Montage aus. Anschluß über Steckverbindungen. Elektron. Mono-Stereo-Umschaltung mit optischer Funktionsanzeige durch zusätzlichen Stereo-Indicator.

Technische Daten: Übersprechdämpfung ≧ 30 dB, NF-Frequenzgang 30 – 15 000 Hz ± 0,5 dB, Klirrfaktor (Eingangsspannung 300 mV) 30 – 15 000 Hz ≦ 0,5 %, Fremdspannungsabstand ≧ 60 dB.

NOGOTON Norddeutsche Gerätebau
287 Delmenhorst, Industriestraße 19
Postf. 153, Fernr. (0 42 21) 38 60, FS 02-44 347
Ein Begriff f. moderne Hochfrequenztechnik

EICO bietet an:

Preisgesenkt!

EICO

Service-Klein-Oszillograph

Modell 430

Ein handlicher Kleinoszillograph mit 7,5 cm Planschirmröhre und guten technischen Eigenschaften, der besonders für Service-Außendienstarbeiten geeignet ist.

Technische Daten:

Vertikal-Verstärker:
Empfindlichkeit: 25 mV/cm, lin. von 2 Hz bis 500 kHz (– 6 dB bei 1 MHz), frequenzkompensierter Grobabschwächer 100 : 1 und stufenloser Feinregler, Eingangsimpedanz 1 MOhm / 30 pF, Kathodeneingang, Bildverschiebung 22 cm.

Horizontal-Verstärker: Empfindlichkeit: 250 mV/cm, lin. von 2 Hz – 350 kHz, Eingangsimpedanz 10 MOhm/40 pF, stufenloser Feinregler, Bildverschiebung 15 cm.

Kippgerät 10 Hz – 100 kHz, 4 sich überschneidende Bereiche, Synchronisation intern (vollautomatisch über alle Bereiche) und extern, Rücklaufaustastung, einschaltbare 50 Hz Sinusspannung und umschaltbar auf Horizontaleingang.

Sonstiges: 7,5 cm Kathodenstrahlröhre mit Planschirm und MU geschirmten Hals. Beschleunigungsspannung 1500 V, H- und V-Gegentaktendstufen, Helligkeitsmodulationsanschluß (2 MOhm / 25 pF), 3 Veff. für Dunkeltastung, Helligkeits- und Schärferegler an der Frontplatte, Astigmatismusregler, stabilisiertes Netzteil, Direktanschlußmöglichkeit der Vertikalplatten.

Röhrenbestückung: 2×12 AU 7 (ECC 82), 6 BL 8 (ECF 80), 6 D 10, 6 X 4 (EZ 90), OA 2, 3 DEP 1 · Ausmaße: H. 230 mm, B. 150 mm, T. 310 mm · Gewicht: 5 kg, hellgraues Stahlblechgehäuse mit Frontrahmen.

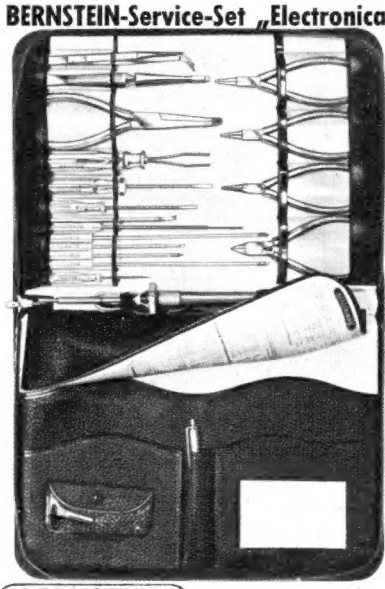
Betriebsfertig **DM 399.–**

BAUSATZ **DM 299.–**

Zusatzspitzen:
PSD: AM-Demodulator 150 kHz–250 MHz.
PD: Direktanschlußkabel (abgeschirmt).
PLC: Spannungsteiler 15 : 1, mit niedriger Eingangskapazität.

TEHAKA Technische Handels KG ALFRED DOLPP
89 Augsburg · Zeugplatz 9 · Telefon 21744 · FS 05-3 509
EICO-Alleinvertrieb für die Bundesrepublik

BERNSTEIN-Service-Set „Electronica"



BERNSTEIN
Werkzeugfabrik Steinrücke KG
563 Remscheid-Lennep
Telefon 62032
In Holland zu beziehen durch:
Firma BREMA Amsterdam, Valeriusstraat 114

ENSSLIN F
ARBEITSTISCH
im Baukastensystem

Für den individuellen Arbeitsplatz – für Montage und Reparatur – durch genormte Teile jederzeit Erweiterung möglich.

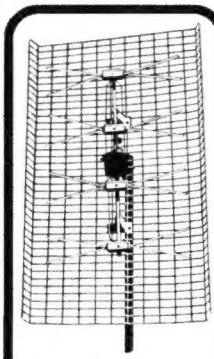
Auf Wunsch:
mit **HERA-Universal-Meßplatz**

Ausführl. Unterlagen anfordern.

Gustav **ENSSLIN**
Holzbearbeitungswerk
7080 AALEN/Württ. Telefon 07361/2089

STUTTGART LME

In 8 Monaten TECHNIKER
durch TECHNIKERFACHSCHULE, als erste 1960 staatlich genehmigt.
Masch.-Kfz-Bau-, Starkstrom-, Nachrichten-, Steuer- und Regel-Technik, Elektronik
Staatliche Beihilfe laut Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung
Tageskurse 1. März 1965, 28. Juni 1965, 2. Nov. 1965 – Abendkurs TECHN. ZEICHNER(IN)
LEHRINSTITUT FÜR MASCHINENBAU- UND ELEKTROTECHNIKER
Unterkunft möglich · 7 STUTTGART, Rieckestr. 24, am Stöckach, Ruf 433829 · REFA-Schein nach Bedarf



KONNI-REKORD-UHF-Antenne
Band 4-5, Ka. 21-60
DM **30.–**

VHF-Antennen
4 Elemente **10.–**
6 Elemente **15.–**
7 Elemente **17.50**
10 Elemente **21.50**
15 Elemente **27.50**

UHF-Antennen
7 Elemente **10.–**
11 Elemente **15.50**
15 Elemente **17.50**
17 Elemente **20.–**
22 Elemente **27.50**

Antennenweichen
FA 240 Ohm **8.–**
FA 60 Ohm **8.50**
FE 240 Ohm **4.50**
FE 60 Ohm **5.75**
Bandkabel m **0.16**
Schlauchka. m **0.28**
Koaxkabel m **0.60**

K. DÜRR
Antennenversand
437 MARL-HÜLS
Postfach 1

Transistor-Technik

für Beruf und Hobby

Auf interessante Weise, nach leichtfaßlicher Methode erwerben Sie durch den neuen Fernlehrgang Radio-Transistorpraxis solide Kenntnisse in Theorie und Praxis der modernen Elektronik, speziell der Transistortechnik. Sie bauen viele Transistorgeräte, wie z. B. Empfänger, Verstärker, Transistorprüfgerät, Vielfach-Meßinstrument, Meßsender, Signalverfolger, Superhet u. a., selbst auf und erhalten auf diese Weise eine gründliche Ausbildung.

Alle Bauteile werden mitgeliefert!

Der Lehrgang ist so aufgebaut, daß jeder – ob Anfänger, routinierter Bastler oder auch Radio-Fachmann – viel daraus lernen, seine Kenntnisse ergänzen und zu einem Abschluß bringen kann.

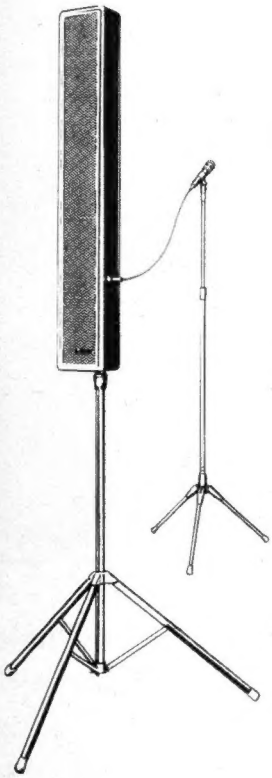
Fordern Sie noch heute die interessante, kostenlose Lehrgangsbroschüre mit Lehrplan und weiteren Einzelheiten an beim

Institut für Fernunterricht, Abt. T4A, 28 Bremen 17

Geloso

Altavoce

NEUE MODERNE ELA-ANLAGE



Geeignet für Versammlungen, Konferenzen, Werbefahrzeuge, Vorträge, Kongresse, Sportveranstaltungen und Wahlen.

Bestehend aus Mikrofon mit verstellbarem Bodenstativ, Lautsprecher-Schallzeile mit eingebautem Transistor-Verstärker und eingebauter Stromversorgung durch Monozellen sowie mit verstellbarem Bodenstativ für Schallzeile.

Die ganze Einheit ist in einem Kunstlederkoffer untergebracht. Auf- und Abbau in **kürzester Zeit.**

Betrieb durch Autobatterie (12 V) ebenfalls möglich. Als Sonderzubehör liefern wir auf Wunsch ein Netzteil (110–220 V, 50–60 Hz).

Zuschaltung von weiteren **20 Schallzeilen** möglich. **Beschallbare Fläche ca. 500 qm.**

Altavoce Nr. 3121 komplette Anlage mit Koffer	**DM 680.–**
Schallzeile Nr. 3126 mit Ständer und 10-m-Kabel	**DM 580.–**
Netzteil Nr. 1489	**DM 90.–**

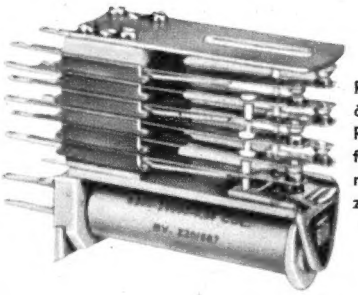
Firma S. p. A. GELOSO

Generalvertretung

Erwin Scheicher

8 München 59, Brünnsteinstr. 12

BTR



Relais 210 ähnlich mittleres Rundrelais jedoch für Starkstrom mit Makrolonzwischenlagen

Bauelemente

der Fernmelde-, Steuer- und Regeltechnik

Aus meinem Lieferprogramm

Große Rundrelais 26 G · Mittlere Rundrelais 41, auch steckbar · Kleine Rundrelais · Flachrelais 48 Kellogschalter · Kleinstkippschalter · Federsätze Maschinensteuerungen und Kreuzpunktverteiler

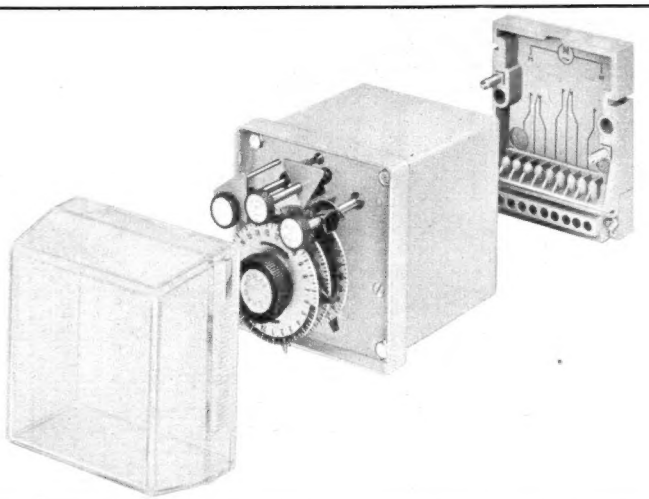
Badische Telefonbau A. HEBER

Renchen (Baden) - Tel. 246 und 414 - FS 07 52220

Chronomat

Kleinst-Synchronschaltuhr mit und ohne Gangreserve

- **Normgehäuse 72 x 72 DIN 43700**
- **Für Ein- und Aufbau geeignet**
- **Große Schaltleistung**
- **Netzsynchronisiert**
- **Viele Schaltkombinationen**
- **Programme vorwählbar**
- **Stecksockelmontage**
- **Installateurfreundlich**

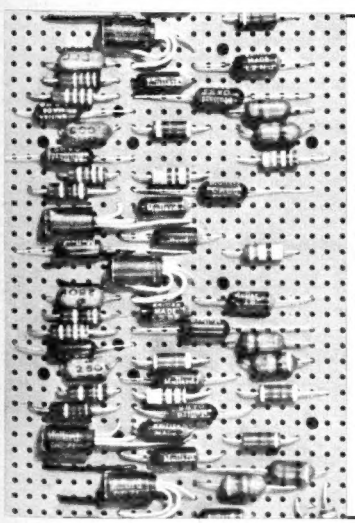


DIETER GRÄSSLIN

Uhrwerke und feinwerktechnische Geräte

7742 St. Georgen/Schwarzwald · Luisenstr. 3

Telefon 346 Fernschreiber Nr. 07-92 423



Das Grundelement des VEROBOARD-Verdrahtungssystems ist eine mit parallelen Kupferstreifen und einem gleichmäßigen Lochraster versehene Hartpapierplatte. Die zu schaltenden Bauteile werden nach einem vorher festgelegten Lageplan in die Löcher eingesteckt und auf der Gegenseite mit den bereits mit Flußmittel versehenen Leiterbahnen verlötet. Das VEROBOARD-System schließt eine Lücke zwischen der althergebrachten Chassisbauweise und der Technik der gedruckten Schaltung. Anwendung findet es bei Entwicklungsarbeiten und der Fertigung von kleinen und mittleren Serien.

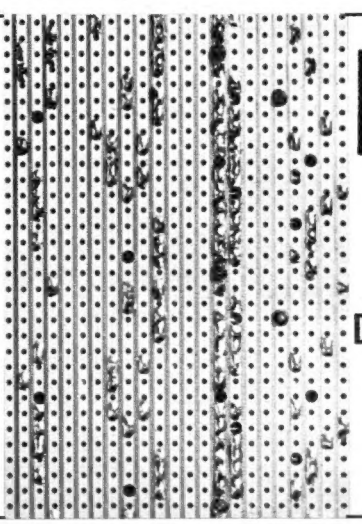
60 verschiedene Plattenformen und viele Zubehörteile preisgünstig bei postwendender Auslieferung ab Lager Bremen.

Prospekte und Preislisten von unserer Abt. 9 F

VERO ELECTRONICS LTD.

Deutsche Zweigniederlassung

28 Bremen 1, Dobbenweg 7, Telefon (0421) 303369



vero board

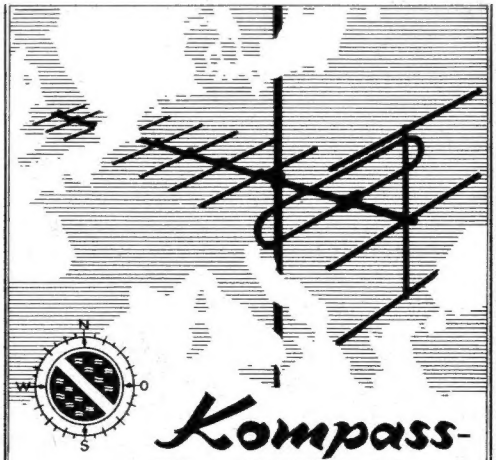
VER-DRAHTUNGS-SYSTEM

Radioröhren
Spezialröhren

Dioden, Transistoren
und andere **Bauelemente**
ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung
nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 44 59 07



Kompass-
FS- u. UKW-Antennen
Abstandisolatoren
Zubehör

Hunderttausendfach bewährt von der Nordsee bis zum Mittelmeer.
Neues umfangreiches Programm.
Neuer Katalog 6430 wird dem Fachhandel gern zugestellt.

Kompass-Antennen · 35 Kassel
Erzbergerstraße 55/57

Grundig | Philips | Uher | Revox

Telefunken

Tonband-geräte 1964/65

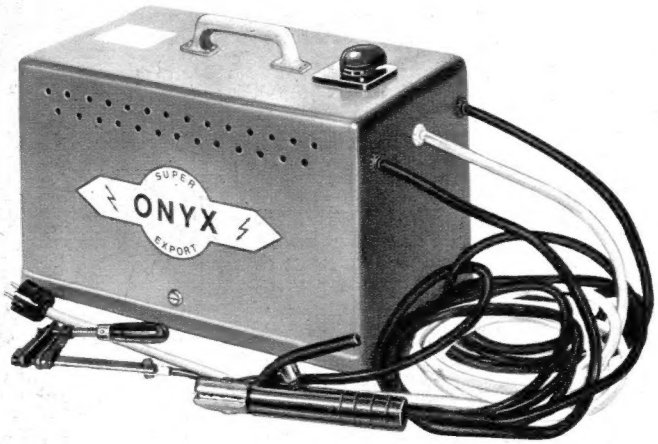
Gema-Einwilligung vom Erwerber einzuholen

Nur **originalverpackte fabrikneue Geräte.** Gewerbliche **Wiederverkäufer** und **Fachverbraucher** erhalten **absoluten Höchstrabatt** bei **frachtfreiem Expreßversand.**
Es lohnt sich, sofort **ausführliches** Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK K.-G.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Telefon 0 21 21/3 33 53

Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung. Bestens sortiert in allem von der Industrie angebotenem Sonder-Zubehör.

Schweißgeräte für Werkstatt, Reparatur und Montage!



ONYX-SUPER-EXPORT Großhandelspreis **DM 376.50**

220 V Wechselstrom, 3 kVA, von 40 bis 150 Ampere, verschweißt Elektroden von 1,5 bis 4 mm, **Dauerhandschweißbetrieb 2,5 mm,** Gewicht ca 30 kg.
Betriebssicher – einfache Handhabung – 1 Jahr Garantie

Modernes, schlagfestes, glasfaserverstärktes Polyester-Kunststoffgehäuse, dadurch keine Blechgehäuse-Wirbelstromverluste mehr. Unter weitgehender Berücksichtigung der VDE-Vorschriften gefertigt. Wärmebeständige Kupferwicklung, Nockenstufenschalter, hervorragende Schweißeigenschaften. Komplett schweißfertig ausgestattet mit 2 x 3 m Kabel, 5 m Anschlußkabel mit Stecker, 1 Masseklemme, 1 Elektrodenhalter.

- **Lichtnetz-Schweißtransformator PHÖNIX III**
  (Name ges. gesch.), zehntausendfach bewährt! **Das kleine Gerät mit der großen Leistung.** 220 V, **mit Auftaustufe,** schaltbar von 40 – 125 Amp. für 1,5 – 3,25-mm-Elektroden, komplett mit allen Anschlüssen und Kabeln zum **Fabrikpreis DM 255.–.** 6 Monate Garantie.

- **Hochtourige Handschleif- und Trennmaschinen**
  Winkelschleifer von führender Markenqualität, 220 Volt, komplett mit Zubehör, nur netto **DM 280.–.**
  Komb. Trenn- und Schleifschutz, 2 Extraflansche sowie eine Trenn- und eine Schleifscheibe im Preis inbegriffen.

Verlangen Sie Prospekte! Preise einschl. Verpackung und Versicherung. Nachnahmeversand an Handel und Gewerbe. Bitte Bestimmungsbahnhof angeben.

ONYX-Elektrotechnik A. Rieger, 851 Fürth/Bayern
Herrnstraße 100 und Sonnenstraße 10, Telefon 09 11 / 78 33 5

Techniker

Technikum 7858 Weil am Rhein
Staatlich genehmigte Fachschule

Ausbildung zum

TECHNIKER

Fachrichtungen Maschinenbau, Betriebstechnik, Elektrotechnik, HF-Technik, Bau

Studienführer 2 kostenlos

Betriebswirt

Seminar für Betriebswirtschaft am Technikum 7858 Weil am Rhein

Ausbildung zum

BETRIEBSLEITER

Technisch-Kaufmännische 3semestrige Ergänzungsschule

FABRIK: **BELLUNO**/ITALIEN

CHINAGLIA

GENERALVERTRETUNG:
J. AMATO, 8 MÜNCHEN-ALLACH
Karl-Schmolz-Straße 23, Telefon 542298

Eigenschaften:

- robustes Bakelitgehäuse, säure- und hitzebeständig
- Drehspuldauermagnet-Instrument (40 µA)
- Genauigkeitsklasse 1,5
- Empfindlichkeit 20000 Ohm/V≃
- Spiegelskala
- Wechselstrommessung bis 2,5 A
- Widerstandsmeßbereich bis 100 MΩ (unabhg. vom Netz)
- Drehschalter für Einstellung V⎓ ~, A⎓ ~, Ω
- Dezibel-Tafel auf Skala
- Überlastungsschutz gegen Falschanwendung
- Kondensatorprüfung

Abmessungen: m/m 150 x 95 x 47 — Gewicht ca. 450 g

Meßbereiche:

V⎓	300 mV - 5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000 - (25000) V					
V~	5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000 - (25000) V					
A⎓	50 µA - 0,5 - 5 - 50 - 500 mA - 2,5 A					
A~	0,5 - 5 - 50 - 500 mA - 2,5 A					
Ω	10000 - 100000 Ω - 1 MΩ - 10 MΩ - 100 MΩ					
dB	−10 +16	− 4 +22	+10 +36	+4 +50	+30 +56	+36 +62
V N. F.	5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000 V					

Modell AN-250

20000 Ohm/V ≃

Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

• ANDERNACH	Josef Becker & Co. GmbH
• AUGSBURG	Walter Naumann
• BERLIN	Arlt Radio Elektronik Hans Herm. Fromm
• BRAUNSCHWEIG	Radio Völkner
• BREMEN	Dietrich Schuricht
• DÜSSELDORF	Arlt Radio Elektronik GmbH
• ESSEN	Robert Merkelbach KG
• FRANKFURT	Arlt elektronische Bauteile Mainfunk-Elektronik
• FULDA	Schmitt & Co.
• HAGEN/Westf.	Walter Stratmann GmbH
• HAMBURG	Paul Opitz & Co.
• HEIDELBERG	Arthur Rufenach
• KÖLN	Radio Schlembach
• MAINZ	Josef Becker
• MANNHEIM-Lindenheim	Josef Becker
• MÜNCHEN	Radio RIM
• NÜRNBERG	Radio Taubmann Waldemar Witt
• STUTTGART	Arlt Radio Elektronik Radio Dräger
• ULM	Licht- und Radiohaus Falschebner
• WIESBADEN	Josef Becker

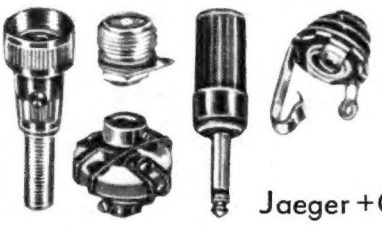
Preis:

DM 113.50 incl. Prüfschnüre
DM 8.85 Tasche
DM 36.– 25-kV-Tastkopf

H. Krauskopf

Elektrotechnik - Fabrikation
Elektronik - Bauelemente
7541 Engelsbrand-Calw
Telefon (07082) 8175

Unser Herstellungs- und Lieferprogramm umfaßt
Batterieladegeräte · Netzgeräte für Kofferradios · Transistorwechselrichter Stabilisierte Netzgeräte für Service Mikrophonvorverstärker als Kleinbaustein Verbindungs-Verlängerungs-Überspielkabel für Tonbandzwecke · Selen-Silizium Flachgleichrichter · Vorschalttrafos Geräteeinbaugehäuse · Steckverbindungen
Fordern Sie bitte unsere Prospektunterlagen an!



Bauelemente
für Elektronik
fabriziert und liefert preisgünstig

Jaeger + Co. AG Bern (Schweiz)

ALTDEUTSCHE VITRINE

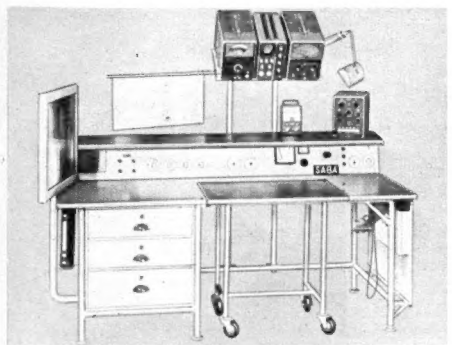
echt Nußbaum antik, in hoher Qualität „innen leer"

Lichtmaß: 88 x 54 x 38 cm

Vielseitig verwendbar als Einstellschrank für beliebige Fernsehtischgeräte, oder als Musikschrank mit Inneneinteilung: Für moderne Rundfunkgeräte in Breitformat und Dual-Plattenwechsler.

Gebr. Weber 7 Stuttgart W Schwabstr. 2

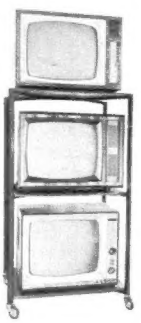
Rationalisierung der Fachwerkstatt durch den



Service-Tisch

(Entwicklung SABA-Werke)

Bitte fordern Sie unser ausführliches Angebot an!



Fernsehständer
jetzt auch in
Vierkant-Rohr, schwarz

Drehstühle

Leuchtlupen

Meßgeräte

NORD APPARATEBAU- UND VERTRIEBSGESELLSCHAFT MBH
2 HAMBURG 22 · Wandsbeker Chaussee 66 · Telefon 252511 · FS 2-15159

20.000 Ω/V

IN DER HAND ... . und IN DER TASCHE ...

NEUES

MULTIMETER 462

GERINGE ABMESSUNGEN ● UNIVERSELLE ANWENDUNG

EMPFINDLICHKEIT : 20 000 Ω/V = und ~.

MESSBEREICHE : Spannungen : 1,5 = 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 V = und ~.

Ströme : 100 µA = 1 mA - 10 mA - 100 mA - 1 A - 5 A = und ~

Widerstände : 5 Ω bis 10 MΩ in 3 Bereichen.

★ ZAHLREICHES ZUBEHÖR AUF SONDERBESTELUNG

● *SKALEN MIT DIREKTER ABLESUNG - UNVERWÜSTLICHKEIT : Drehspulinstrument gegen Stösse und elektriche Überlastung geschützt.*

Cie Gle DE METROLOGIE METRIX

— ANNECY - Postfach 30 - FRANKREICH

METRIX : HANNOVER-KLEEFELD POSTFACH

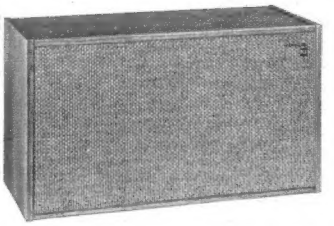
WERKSVERTRETUNGEN :

HANNOVER – FRANKFURT – MANNHEIM - OSNABRÜCK - HAMBURG SAARBRÜCKEN - ZÜRICH - WIEN

HI-FI Lautsprecherbox TELEWATT BTL-2 in Bausatzform

DM 230.– frachtfrei einschl. Bauanleitung
Versand gegen Nachnahme oder Vorauszahlung auf Postscheckkonto Stuttgart 631 20

Ohne Vorkenntnisse bauen Sie nach unserer Anleitung den hervorragenden Studio HI-FI Lautsprecher TL-2.
Die hierfür entwickelten TELEWATT High-Fidelity Lautsprecher TR-2 und HR-3 ergeben durch Zusammenwirken von Luftpolster, Membranresonanz und unserem Amplituden-Druckausgleich eine hervorragende Wiedergabe von 35 Hz–18 kHz. Serien-Parallelfilter mit Luftspule und MP-Kondensator reduziert Klirr- und Intermodulationsverzerrungen



Nußbaumgehäuse nach dem Prinzip der unendlichen Schallwand. Abmessungen: 630 x 360 x 260 mm
Tieftonsystem TR-2 ∅ 30 cm/Res. Freq. 30 Hz 12.000 Gauss/Druckausgleich
Hochtonsystem HR-3 ∅ 12 cm/Druckausgleich Pegel 3-stufig regelbar Anschlußwert 4–5 Ohm bis 40 Watt mit Musikprogramm belastbar

K+H KLEIN + HUMMEL · ABT. BS · STUTTGART 1 · POSTFACH 402

Görler Rundfunkbauteile RIM-Funktionsbausteine

Basis für eigene konstruktive Ideen und vorbereitete Schaltungsvorlagen

Miniaturtechnik – Gedruckte Schaltung – Transistorisierung

Schaltungseinheiten wie: UKW-Tuner, ZF-Verstärker, NF-Vorverstärker und dergleichen sowie volltransistorisierter Stereodekoder; Röhren- und Transistor-Funktionsbausteine. Verlangen Sie Angebot „Bausteine"!

RIM-Bausteinfibel mit neuen Schaltungsvorschlägen. Schutzgebühr DM 2.–. Vorkasse Inland DM 2.70, Ausland DM 3.30. Nachnahme Inland DM 3.20. Postscheckkonto München 137 53.

RADIO-RIM

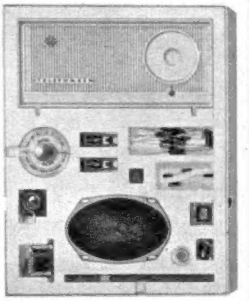
Zentrale und Versand:
8 München 15, Abt. F. 3. Bayerstr. 25 am Hauptbahnhof, Telefon 557 221
Filiale: 7 Stuttgart S, Marktstraße 10

Für den Anfänger, jungen Bastler und Lehrling. SONDERANGEBOT

TELEFUNKEN - Bausatz Kamerad

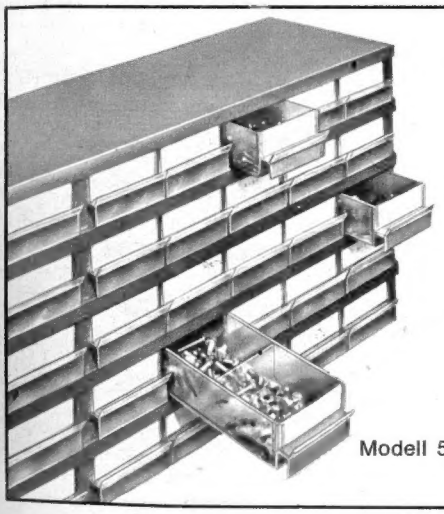
Dieser Transistor-Empfänger zum Selbstbasteln kann aus 125 übersichtlich geordneten Einzelteilen zusammengebaut werden. Der Wert dieses einmalig lehrreichen Baukastens liegt in der präzisen Anweisung für den Zusammenbau des Gerätes. Die beigefügte 50seitige Broschüre enthält neben der ausführlichen Bauanleitung eine systematische Einführung in die Grundlagen der Rundfunktechnik.

Zusammengebaut präsentiert sich der „Kamerad" als ein 3-Transistorengerät in einem schmucken Gehäuse (27x13x11 cm). Der hochwertige Lautsprecher hat eine klangreine Wiedergabe im Mittelwellenbereich. Als Antenne wirkt ein Ferritstab, als Stromquelle 2 handelsübliche Taschenlampenbatterien, die etwa 100 Betriebsstunden gewährleisten. **NUR DM 39.–**



Völkner

RADIO- UND ELEKTRO-HANDLUNG
33 BRAUNSCHWEIG, Ernst-Amme-Str. 11, Fernr. 213 32



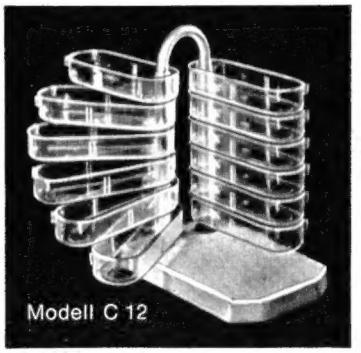
Modell 50

PLASTIC SORTIMENTKÄSTEN

Die idealen Werkstattgeräte

Bedeutende Zeitersparnis während der Kleinteile-Montage

Verlangen Sie bitte Prospekt 19



Modell C 12

MÜLLER + WILISCH
Plasticwerk, Feldafing bei München

Landesinnungsmeister Paul Rohwedder

Rund um den Lehrling

Wir geben nachstehend einem sehr lesenswerten Artikel über ein brennendes Problem unserer Branche Raum, in dem sich der Landesinnungsmeister des Landesinnungsverbandes Bremen der Elektrohandwerke mit Fragen der Lehrlingsausbildung befaßt.

Betrachtet man die Ergebnisse der Lehr-Abschlußprüfungen in den vier Elektrohandwerken, so kann man nicht verschweigen, daß diese von Jahr zu Jahr schlechter werden. Sehr leicht könnte man zu der Auffassung neigen, daß die Prüfungskommissionen schuld daran sind, weil sie die Prüfungsbedingungen erschwert haben. Würde man bei den Gesellenprüfungen die fachlichen Vorschriften der vier Elektrohandwerke zugrunde legen, dann müßte man ernstlichen Zweifel hegen, ob überhaupt noch Lehrlinge die Gesellenprüfung, und sei es nur mit den Noten „ausreichend" oder gar „befriedigend", von den darüber liegenden Noten ganz zu schweigen, bestehen können.

Fragen nach den Ursachen

Ganz zwangsläufig tritt nun die Frage nach der Ursache auf. Ist die Schuld bei dem Lehrling zu suchen, war dieser von Natur aus zu „dumm" und für das erwählte Lehrfach nicht geeignet? War der Lehrherr in der Wahl seiner Lehrlinge nicht vorsichtig genug, das heißt, hat er den Lehrling eingestellt, ohne sich von seinem Geisteszustand vorher zu überzeugen? War der eingestellte Lehrling etwa faul und desinteressiert? Hat der Lehrherr die dreimonatige Probezeit nicht ausgenutzt und einen solchen Lehrling nicht entlassen? Sollte vielleicht die Gewerbeschule versagt haben, weil diese, anstatt Fachunterricht zu erteilen, zuviel Zeit für nebensächliche Dinge, die mit dem Lehrfach nichts zu tun haben, also für allgemeinbildende Zwecke (Theater- und Konzertbesuche, von der Rechtschreibung bis zum Religionsunterricht usw.) verwendet? Oder reicht die Lehrzeit von $3^1/_2$ Jahren in den zweifelsohne hochtechnisierten Elektrohandwerken, in denen das geistige Wissen gegenüber den handwerklichen Fähigkeiten immer mehr und mehr vorangestellt wird, nicht mehr aus? Fragen über Fragen!

Eignung des Lehrlings

Untersuchen wir einmal die ersten Fragen, d. h. war der Lehrling zu dumm und für den Beruf nicht geeignet, und war der Lehrherr in seiner Wahl nicht vorsichtig genug?

Es muß gesagt werden, daß für den größten Teil der Lehrlinge die gestellte Frage mit „ja" beantwortet werden und daß man den größten Teil der Lehrherrn nicht von der Schuld freisprechen kann, in der Wahl ihrer Lehrlinge nicht mit der genügenden Vorsicht gehandelt zu haben. Wenn Lehrlinge eingestellt werden, die nicht einmal die letzte Volksschulklasse erreichen, bei denen selbst die Schulentlassungszeugnisse die notorische Dummheit und geistige Armut klar erkennen lassen, dann braucht man sich über gar nichts mehr zu wundern. Aber selbst bei Schulentlassenen, die das „neunte Schuljahr" der „Hauptschule" erreichen, ist allerhöchste Vorsicht geboten. Die Schulentlassungszeugnisse sind oft nicht ein Spiegelbild der Wirklichkeit und manchmal „schöngefärbt". Auch die (einfachen) Berufsteste der Arbeitsämter sind nicht zuverlässig genug, wenn es sich nicht um einen Test handelt, den nur der in Aussicht genommene Lehrherr erhält! Stellt der Lehrherr solche Schüler als Lehrlinge ein, dann hat er nicht mit der nötigen Vorsicht gehandelt und ganz eindeutig versagt! Hier wird prompt der Einwand kommen: Uns bleibt gar keine andere Möglichkeit, da der Arbeitsmarkt zu angespannt ist, weil doch keine genügend große Anzahl Lehrstellenbewerber mit besseren Kenntnissen vorhanden ist usw.

Allen Ernstes und ohne zu prüfen, was wird, wenn kein Lehrling eingestellt wird: Kann ein Lehrherr, der sich seiner Pflicht bewußt ist, es verantworten, einen jungen Menschen als Lehrling einzustellen, von dem er von vorn herein wissen muß, daß dieser das Ziel der Lehrzeit, einmal ein guter Fachmann zu werden, niemals erreichen wird? Von dem er weiß, daß aus diesem Menschen im besten Fall nur ein „Hilfsmonteur", ein „Impu-Nagler" werden kann? Ist dazu aber eine $3^1/_2$jährige Lehrzeit erforderlich? Wäre es nicht besser, solche junge Menschen gleich als Hilfsarbeiter einzustellen?

Lehrlinge mit höherer Schulbildung?

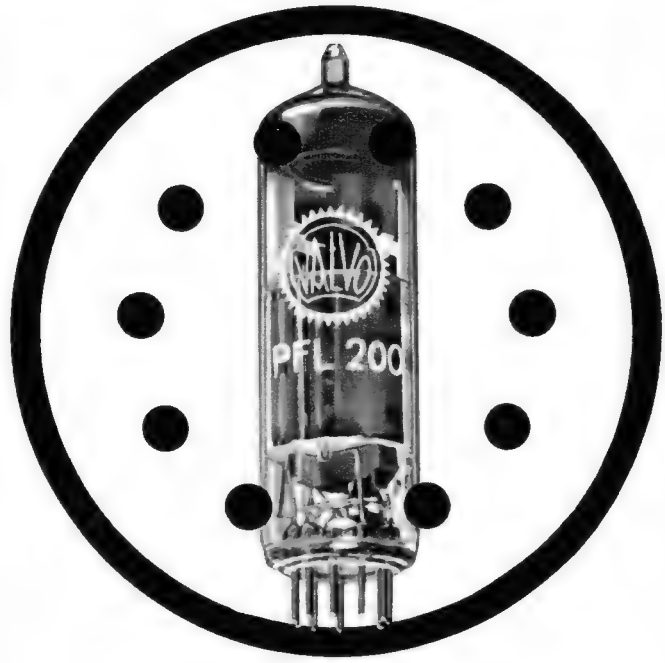
Es gibt viele Kollegen, die der Meinung sind, man brauche nur Schüler aus den Mittel- und höheren Schulen einzustellen, und dann hätte man die „guten Fachkräfte". Im Radio- und Fernsehtechnikerhandwerk verfährt man teilweise bereits so. Ob das aber richtig ist, soll noch beantwortet werden. Bleibt also die Frage zu klären, ob denn nun tatsächlich alle Schulentlassenen der Volks- und Hauptschulen so schlecht sind, wie der Elektromeister sie doch meist vorgesetzt bekommt. Wo bleiben denn aber die „guten" Volksschüler? Die Antwort sei kurz heraus gegeben: Die guten Volksschüler gehen vorwiegend zur Industrie und das, was übrigbleibt, ist für uns gerade gut genug! Wer das nicht glauben will, der erkundige sich in den Gewerbeschulen, wie das Verhältnis

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

PFL 200
mit Dekal-Sockel



Die neu entwickelte Pentode-Videoendpentode PFL 200 eröffnet neue Kombinationsmöglichkeiten im Video- und Ton-ZF-Teil von Fernsehempfängern. Der Dekal-Sockel dieser Röhre gestattet, zwei vollkommen getrennte Pentoden in einem Kolben unterzubringen. Wegen ihrer guten gegenseitigen Abschirmung lassen sich die Systeme weitgehend unabhängig voneinander einsetzen. Der L-Teil ist für Video-Verstärker bestimmt, der F-Teil kann als getastete AVR-Röhre, als Ton-ZF-Verstärker oder zur Impulsabtrennung verwendet werden.

Heizung	I_f	= 300 mA
	U_f	≈ 16 V
Pentode	S	= 8,5 mA/V bei I_a = 10 mA
	N_a	= max. 1,5 W
	N_{g2}	= max. 0,5 W
Endpentode	S	= 21 mA/V bei I_a = 30 mA
	N_a	= max. 5 W
	N_{g2}	= max. 2,5 W

VALVO GMBH HAMBURG

H 0164/569

NEU

CADRE

Zweiweg-Funksprechgeräte

Stabile Empfänger und Zubehör für betriebssicheren Funkbetrieb

CADRE 5-Watt-11-m-Transceiver

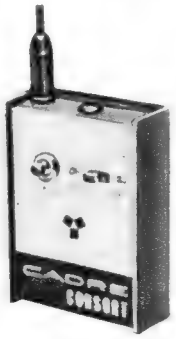
5 Watt, 5 Kristall-Kanäle. Volltransistorisierter Empfänger

Modell 510-A 23 Kanäle, kristallkontrollierter Tuner. 12 V= /110-220 V~
Modell 515-A Für Gleich- und Wechselstrom, sonst wie Modell 510-A, aber ohne 23-Kanal-Handabstimmung
Modell 520-A Gleichstrom, für Mobilbetrieb oder Verwendung im Freien
Modell 525-A Wie Modell 520-A, aber im Spezial-Koffer

CADRE Handfunkgeräte für 11m

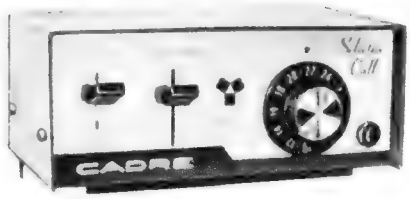
2 Quarzkanäle
Aufladbare Batterie oder Betrieb aus Penlite-Zellen
Volltransistorisiert eingebaute Teleskopantenne

Modell C-75 1,5 Watt
Modell C-60 100 mW



CADRE Drahtloses FM-Mikrofon

In Verbindung mit einem beliebigen UKW-Empfänger als vollständige drahtlose Übertragungsanlage verwendbar. Als Kleinstsender überbrückt das Gerät bis zu 70 m. Zahllose Anwendungsmöglichkeiten.



CADRE 524 Selektivrufzusatz

Coder und Decoder in Drucktechnik. Drei umschaltbare Töne ergeben 24 Tonkombinationen. Für Cadre-Transceiver und andere Fabrikate mit 12-V-Speisung geeignet.

Fordern Sie vollständige Kataloge und Preisunterlagen an!

MORHAN

EXPORTING CORPORATION

458 Broadway, New York 13, USA, Telegrammadresse: Morhanex

zwischen den Lehrlingen unserer Handwerke und denen der Facharbeiterlehrlinge der Industrie ist. Die Ursache aber, weshalb die guten Volksschüler zur Industrie gehen, liegt ganz eindeutig in der „Erziehungsbeihilfe", die in unseren Handwerken den Lehrlingen gezahlt wird!

Erziehungsbeihilfen der Industrie

Wenn die Industrie für einen Facharbeiter-Lehrling (Starkstrom-Elektriker) eine Entschädigung zahlt, die im ersten Lehrjahr rund viermal so hoch ist, wie unsere Lehrlinge sie im ersten Lehrjahr (45 DM; es gibt allerdings auch Innungen, die wesentlich mehr bieten) als Erziehungsbeihilfe bekommen, wenn im letzten Lehrjahr bei der Industrie eine Entschädigung gezahlt wird, die nicht mehr weit vom ersten Facharbeiterlohn entfernt ist, dann braucht man sich nicht zu wundern, wenn die Eltern der Volksschüler ihre Jungen zur Industrie in die Lehre geben. Die Frage, weshalb solche Unterschiede zwischen Industrie und Handwerk in der Frage der Lehrlingsvergütung vorhanden sind, ist ganz einfach zu beantworten: in der Industrie handelt es sich um einen „Lohn", der in Verhandlungen zwischen der Industrie und der Gewerkschaft festgelegt wird; im Handwerk handelt es sich um eine „Erziehungsbeihilfe", deren Höhe lediglich zwischen dem Lehrherrn und dem Erziehungsberechtigten des Lehrlings ausgehandelt oder auf Grund von Innungsempfehlungen festgelegt wird. In der Frage der Erziehungsbeihilfe gilt immer noch der „Saukelsche Erlaß" aus der Kriegszeit, der die Erziehungsbeihilfe auf 35 DM, 45 DM bzw. 55 DM festlegte. Diese Beiträge *müssen* vom Lehrherrn als Mindestbeträge gezahlt werden, und es muß gesagt werden: es gibt Lehrherrn, die tatsächlich diese Beträge zahlen.

Handwerkskammer und Lehrlingslohn

Die Handwerkskammern haben verschiedentlich versucht, die Erziehungsbeihilfen zu erhöhen, sie mußten aber erfahren, daß sie hierzu nicht berechtigt sind. Es wäre natürlich einfach, auch für das Handwerk eine Regelung dieser Frage zwischen dem Handwerk und den Gewerkschaften vorzuschlagen. Aber gerade das können wir nicht wollen. Schon die Lehrlinge in Lohnkämpfe hineinzubringen, halten wir nun einmal für falsch und auch nicht erforderlich, weil die weitaus meisten handwerklichen Gesellen und erst

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Eine interessante Bauanleitung: *UHF-Antennenverstärker mit Transistoren* zum Nachbauen ohne Meßmittelaufwand

Fernsteuer-Sender und -Empfänger – eine einfache, erprobte Schaltung

Das FUNKSCHAU-Gespräch: *Schallplattenaufnahme zwischen Technik und Kunst*

Niederfrequenz-Verstärker kritisch betrachtet: der Stereoverstärker VKS 254 von Sennheiser

Das Studio des Tonbandamateurs

Nr. 3 erscheint am 5. Februar 1965 · Preis 1.80 DM, im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau **Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 644 83 99.

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 13. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (0811) 551625/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

recht die Lehrlinge in den Elektrohandwerken gewerkschaftlich überhaupt nicht organisiert sind.

Auch die Frage, ob es zweckmäßig ist, für unsere Handwerke, wenn irgend möglich, nur Lehrlinge mit Mittelschulbildung oder dergleichen einzustellen, muß verneint werden. Wo bleiben diese jungen Leute, wenn sie die Gesellenprüfung mit vielleicht sogar gutem Erfolg bestanden haben? Sie gehen, zu was wäre auch sonst die Mittelschule erforderlich gewesen, zur weiteren Ausbildung in ein Technikum oder zur Ingenieurschule. In den meisten aller Fälle wandern sie aber zur Industrie ab, vielleicht, weil hier höhere Löhne gezahlt oder zumindest für Oberschüler bessere Entwicklungsmöglichkeiten geboten werden (Werkmeister, Abteilungsleiter, Betriebsleiter usw.) als im Handwerk. Hiermit kann dem Handwerk aber keinesfalls gedient sein; es mag als ehrenvoll erscheinen, der Industrie gute Fachkräfte zu liefern, zweckmäßig ist es aber nicht. Es muß auch hier gesagt werden: das Reservoir, aus welchem wir unsere handwerklichen Lehrlinge holen, ist und muß die Volks- bzw. die Hauptschule sein. Hieraus die besten Schüler für unsere Handwerke zu gewinnen, muß unsere Aufgabe sein. Diese Aufgabe kann aber nur gelöst werden, wenn wir unseren Lehrlingen in etwa die gleichen finanziellen Vorteile bieten wie diese von der Industrie auch geboten werden, von den sozialen Leistungen ganz zu schweigen.

Der Lehrherr als Ausbilder und Erzieher

Untersuchen wir jetzt einmal die Frage, ob der Lehrherr seiner Pflicht als Ausbilder und Erzieher voll gerecht wird oder ob er versagt hat und folglich für die schlechten Ergebnisse bei den Gesellenprüfungen verantwortlich ist. Diese Frage wird bei jeder Gelegenheit gestellt und dann ein meistens falsches Urteil gefällt. Selbstverständlich gibt es Meister, die man als „Versager" bezeichnen kann. Es gibt aber mindestens genau so viele Meister, die in der Ausbildung mehr leisten als es dem Betrieb zuträglich ist. Der Meister und Inhaber eines Geschäfts soll nicht nur die Lehrlinge ausbilden bzw. die Verantwortung für die Ausbildung übernehmen, er soll auch als Inhaber das Geschäft führen. Leider nimmt diese Aufgabe seine Zeit immer mehr und mehr in Anspruch. Widmet der Inhaber als „Meister" seine Zeit zur Hauptsache der Anleitung seiner Lehrlinge (z. B. in Kleinbetrieben, in denen kein Geselle als wirklich brauchbare Lehrkraft zur Verfügung steht), so bringt er wohl gute und sehr gute Lehrlinge zur Gesellenprüfung, kaufmännisch gesehen leidet dieser Betrieb aber, weil der Inhaber sich zu wenig um diese Dinge kümmern kann.

Beide Fälle kommen vor, und jeder Obermeister einer Innung kann in seinem Innungsbereich einige Fälle in beiden Richtungen aufzählen. Ausschlaggebend aber ist der Durchschnitt, und hier muß gesagt werden, daß die Mehrzahl aller Meister ihre Pflicht als Ausbilder und Erzieher ernst nimmt und auch erfüllt. Wenn die Ergebnisse der Gesellenprüfungen dieser Behauptung anscheinend nicht gerecht werden, so sind die Gründe in den bereits vorhin aufgeführten Ursachen zu suchen. Der alte Grundsatz: auf einen Gesellen einen, auf einen Meister zwei Lehrlinge, gilt leider nicht immer. Auch in dieser Frage müßte den Handwerkskammern viel mehr Verfügungsgewalt eingeräumt werden, als es jetzt der Fall ist. Wenn ein Betrieb, in dem nur ein Geselle beschäftigt ist, z. B. zehn Lehrlinge hat, die niemals auch nur annähernd so ausgebildet werden können, wie es die fachlichen Vorschriften verlangen, dann müßte die Kammer einschreiten können.

Probezeit wird nicht ausgenutzt

Die Möglichkeiten, die die dreimonatige Probezeit bietet, werden leider nicht ausgenutzt. Anstatt sich einmal mit dem zuständigen Fachschullehrer zu unterhalten, ob es sinnvoll ist, den Lehrling auch noch nach Ablauf der Probezeit zu behalten, hofft man, daß dieser sich noch bessern könne, denn „in drei Monaten kann man ja noch nicht viel feststellen". Das mag zutreffen, wenn es sich um einen Lehrling handelt, der mit einem Durchschnittskönnen aus der Schule entlassen wurde. Gewiß kann auch nach Ablauf der Probezeit das Lehrverhältnis beendet werden, wenn Gewerbeschule und Lehrmeister sich einig sind, daß das Ziel der Lehre, erfolgreicher Abschluß der Gesellenprüfung, mit Sicherheit nicht erreicht wird. Das ist auch im Interesse des Lehrlings gut und richtig. Der Hauptgrund, weshalb die Probezeit nicht genügend im Interesse des Betriebes und des Lehrlings mit einer Beendigung des Lehrvertrages abschließt, liegt in den schon aufgezeigten Ursachen: „Ich kann keinen anderen Lehrling bekommen, und wenn schon, dann ist der genau so dumm und dämlich, also behalte ich dann doch gleich den alten!"

Gewerbeschule und fachliche Ausbildung

Welche Rolle spielt nun die Gewerbeschule in der ganzen Angelegenheit? Auch hier ist mancher gerne geneigt, der Gewerbeschule den schwarzen Peter zuzuschieben. Hier muß gesagt werden: die alleinige Verantwortung in dieser Angelegenheit trägt einzig und allein der Lehrherr. Die Gewerbeschule ist nur zu seiner Unterstützung da. Allerdings: für diese Unterstützung muß der Lehrherr einen Tag in der Woche zur Verfügung stellen, dieser Tag geht von der Lehrzeit ab. Der Lehrherr kann also verlangen, daß dieser Tag auch im Interesse der fachlichen Ausbildung verwandt wird. In den Großstädten erfüllen die Gewerbeschulen voll und ganz ihren Zweck. Hier sind für alle Berufe, wenn es sich nicht gerade um

G. & E. BRADLEY LIMITED

IMPEDANZ-MESSBRÜCKE TYPE 131

- L-, C- und R-Messung
- Genauigkeit 0,5 % (1 %)
- volltransistorisiert
- leichte Einstellbarkeit
- Güte- und Verlustfaktor direkt ablesbar
- Anzeige durch Nullinstrument

Diese kompakte, volltransistorisierte Impedanz-Meßbrücke mit großer, beleuchteter 45-cm-Linearskala und Feintrieb ist geeignet für Messungen in den Bereichen von 1 µH–1000 H; 0,1 Ω – 100 MΩ; 1 pF – 100 µF und von 0,01 pF – 100 µF mit Adapter Type 1313. Diese Einheit ist besonders geeignet für Halbleiter-Messungen und für Bauelemente, bei denen die Kapazität eine Funktion der Spannung bildet. Die Messungen sind bis zu den Bereichsenden mit gleich hoher Genauigkeit durchführbar. Der Nullabgleich ist am eingebauten Instrument ablesbar. Güte und Verlust-Faktor sind ablesbar in den Bereichen 0,05 – 650 und 0,01 – 0,0005 auf einer direkt anzeigenden Skala.

GEB

DRESSLER ELEKTRONIK

28 BREMEN 17 POSTFACH 9150 TELEFON 23 67 46
1 BERLIN 30 POSTFACH 100 TELEFON 24 10 37

und weitere Kundendienststellen

Speziell für die Gasheizung

aber ebenso für andere Heizanlagen
ECO-Raumtemperaturregler 15015.200.
Hohe Genauigkeit durch serienmäßig eingebaute thermische Rückführung – Eingebauter Schiebeschalter zur Ein- und Ausschaltung der gesamten Heizanlage oder zur Steuerung der Umwälzpumpe
2 Kontrollampen – Modernes, weißes Gehäuse.

Technische Daten:
Schaltleistung des Temperaturreglers 10 A, Ein-Ausschalter 2 Amp. (wahlweise 10 Amp.), jeweils bei 220 V / 50 Hz rein ohmscher Last. Temperatur Einstellbereiche wahlweise:
+ 5 bis + 30°C
+ 20 bis + 45°C
– 15 bis + 10°C
Schaltdifferenz ± 0,25°C

0°C

Eberle & Co
Elektro GmbH
85 Nürnberg
Postfach 53
Sammelruf
579921

Einzelgänger handelt, eigene Fachklassen vorhanden. Im Landgebiet aber liegt es in dieser Frage sehr im argen. Selbst für unsere Elektrohandwerke sind nicht einmal eigene Fachklassen vorhanden, und die Frage, wo dann die fachgerechte Unterrichtung bleibt, ist nur zu berechtigt.

Es darf nicht verschwiegen werden, daß das Bestreben seitens der Gewerbeschule dahin geht, einen zweiten Berufsschultag oder zwei „Halbschultage" von je fünf Stunden zu bekommen. Das Handwerk lehnt diese Forderung restlos ab. Zwei Berufsschultage, (zwei Halbschultage sind im Endeffekt nichts anderes) vier Wochen Urlaub und einen Arm voll Sonder-, Fest- und Feiertage, einen arbeitsfreien Sonnabend, dazu tage- ja wochenlanges Krankfeiern, dann bleiben gerade noch zwei Arbeitstage in der Woche übrig! Und dabei sollen dann die Gesellenprüfungsergebnisse besser werden! Die Gewerbeschulen, die heute weder über Raum noch über genügende Lehrkräfte verfügen, sind doch gar nicht in der Lage, nun plötzlich die erforderlichen Räume und das doppelte Fachpersonal zur Verfügung zu stellen. Deshalb soll in erster Linie die verlängerte Berufsschulzeit auch dafür verwandt werden, das „Allgemeinwissen" der Gewerbeschüler zu heben.

Lehrzeitverlängerung

Verbleibt noch die Frage nach einer Lehrzeitverlängerung im Elektrohandwerk. Diese Frage wurde auf der Jahreshaupttagung des Zentralverbandes des Deutschen Elektrohandwerks ausführlich erörtert. Es wurde unter Beweis gestellt, daß die zur Zeit geltende Lehrzeit von $3^1/_2$ Jahren im Elektrohandwerk einfach nicht mehr ausreicht, um den Lehrlingen die notwendigen Kenntnisse zu vermitteln. Die immer mehr um sich greifende Technisierung unserer Handwerke, ganz besonders aber die des Radio- und Fernsehtechnikerhandwerks auf der einen Seite, auf der anderen Seite die immer kürzer werdende Arbeitszeit, zwingen zu einer Verlängerung der Lehrzeit. In verschiedenen Städten hat man hieraus auch seit Jahren die Konsequenz gezogen und innungsseitig Schulen und Lehrwerkstätten errichtet, in denen Schulentlassene in ganzjährigen Lehrgängen auf ihren Lehrberuf vorbereitet werden, sei es außerhalb oder innerhalb der Lehrzeit zur Unterstützung des Lehrherrn. Im letzten Fall handelt es sich also offenbar um etwas Ähnliches, wie es die Berufsschulen auch wollen: eine Verlängerung der schulischen Unterrichtung. Und trotzdem ist ein großer Unterschied dabei, und darauf legen die Meister Wert: Die Unterrichtung erfolgt hier als Meisterunterricht im Sinne des Handwerks. Hier wird der Unterricht gegeben und erteilt, den der Meister auf Grund seiner täglichen Erfahrung in der Werkstatt für notwendig und richtig hält. Hier wird reiner Fachunterricht erteilt, und darauf kommt es an. Es ist klar, daß der Zentralverband, wie von dem Verfasser dieser Abhandlung auf der Jahrestagung verlangt wurde, dafür sorgen sollte, daß diese Innungsschulen auf einer einheitlichen Basis arbeiten. Gleichlaufend damit sollen aber alle Schritte unternommen werden, die dahin führen, die Lehrzeit in den Elektrohandwerken auf vier Jahre zu verlängern.

Zusammenfassung

Der eine und der andere Leser wird sich vielleicht angesprochen fühlen oder mit den Ausführungen nicht immer einverstanden sein. Wenn aber durch diese Ausführungen erreicht wird, daß sich alle an diesem Problem Beteiligten einmal *überhaupt damit befassen und sich Gedanken darüber machen, dann ist schon sehr viel erreicht.* Unser Handwerk steht und fällt mit der Nachwuchsfrage, unsere Lehrlinge bilden die Grundlage. Ist diese Grundlage nicht gut, dann sieht es für das, was darauf entstehen soll, schlecht aus. Handwerke entstehen und vergehen im Wandel der Zeiten. Auch unser erst so junges Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk ist in stetiger Entwicklung und wandelt sich immer mehr und mehr vom handwerklichen Können zum technischen Wissen. Das aber kann nicht ohne Auswirkung auf die Ausbildung unserer Lehrlinge bleiben. Einsichtige und fortschrittliche Innungen haben das erfaßt und richten eigene Schul- und Lehrwerkstätten ein. Ich weiß, daß die Handwerkskammern nicht überall diese Unterrichtsstätten begrüßen, weil sie darin eine Gefahr sehen, daß das verbriefte Recht der alleinigen Lehrlingsausbildung in der meisterlichen Betriebslehre angetastet wird. In vielen Handwerken und dazu gehören unsere Elektrohandwerke an erster Stelle, wird aber eine schulische Unterrichtung neben der Betriebslehre nicht zu umgehen sein.

briefe an die funkschau

Der ÖbL im Fernsehempfänger

*FUNKSCHAU 1964, Heft 22, Seite *1632*

Mit großem Interesse haben wir den Artikel „Der ÖbL im Fernsehempfänger" im Heft Nr. 22/1964 der FUNKSCHAU gelesen. Ihre objektive Darstellung der technischen Vorgänge, die zu einem ungewollten Abhören bzw. Mithören fremder Funksendungen führen können, hebt sich wohltuend von den Kommentaren einiger Blätter der Tagespresse zu dem Mithörfall in München ab.

Zu Ihrer Frage: „Wäre es nicht vielleicht doch am einfachsten, das ganz offen zuzugeben?" im letzten Absatz der oben genannten

Veröffentlichung dürfen wir darauf hinweisen, daß dies von Seiten der Deutschen Bundespost immer geschehen ist: Das beiliegende Merkblatt wird an alle Interessenten für den ÖbL abgegeben und informiert sie darüber, daß es einen Schutz gegen unbefugtes Mithören oder gar Abhören nicht geben kann.

Fernmeldetechnisches Zentralamt, im Auftrag Berkner

Der im Brief erwähnte Absatz aus dem Merkblatt lautet: „Technische Einrichtungen (Selektivrufsatz usw.) stellen sicher, daß die Sprechfunkanlagen anderer Teilnehmer desselben Sprechfunkkanals für die Dauer eines Gesprächs gesperrt sind, so daß ein Mithören durch diese Teilnehmer nicht möglich ist. Einen Schutz gegen unbefugtes Mithören oder gar Abhören des Sprechfunkverkehrs, was – wie auch das Auswerten dieses Sprechfunkverkehrs – nach dem Gesetz über Fernmeldeanlagen strafrechtliche Folgen nach sich zieht, bietet der Selektivrufsatz technisch jedoch nicht."

Farbfernseh-Systeme

FUNKSCHAU 1964, Heft 23, Seite 619

Die Veröffentlichung von Dr. h. c. Walter Bruch werden nicht nur ich, sondern sehr viele mit großem Interesse gelesen haben. Eigentlich war es keine Überraschung, denn sicher haben gleich mir viele Leser diese Arbeit erwartet. Daß sie nicht nur inhaltlich, sondern in einer drucktechnisch hervorragenden Weise, vor allem *farbig*, wiedergegeben wurde, ist der FUNKSCHAU besonders zu danken. Die Arbeit ist auch deshalb besonders zu begrüßen, weil einem breiterem Fachkreis die Vorzüge des PAL-Verfahrens bekannt gemacht werden. Wir können nur hoffen, daß dieses Verfahren zumindest bei uns in Deutschland eingeführt wird, denn bei der hochentwickelten hiesigen Drucktechnik ist das Publikum besonders bei Bildwiedergaben sehr verwöhnt, so daß dem besten Verfahren unbedingt der Vorzug zu geben ist. (Warum sollten wir auch aus irgendwelchen wirtschaftspolitischen Gesichtspunkten irgendwelchen anderen Verfahren den Vorzug geben?)

Das seinerzeit auf der Brüsseler Weltausstellung gezeigte Farbfernsehen – wiedergegeben mit einer Reihe nebeneinander aufgestellter Farbfernsehempfänger – befriedigte keineswegs: Die Farben waren von Gerät zu Gerät sehr unterschiedlich, die Farbabweichungen waren unerträglich, von einer farbgetreuen Wiedergabe konnte also keine Rede sein. Der deutsche Fernsehteilnehmer würde diese Wiedergabequalität, wie sie in Brüssel gezeigt wurde, sicher nicht akzeptieren. Besonders begrüßenswert ist beim PAL-Verfahren die Farbentreue trotz möglicher Phasenfehler. Je weniger Knöpfchen ein Farbfernsehgerät hat, desto besser; das zeigte schon das Schwarzweiß-Fernsehen. Mit der richtigen Farbeinstellung und dem möglicherweise dauernden Zwang zum Nachregeln würde es beim Kunden sicher Schwierigkeiten geben.

Ich wünsche jedenfalls dem Erfinder und nicht zuletzt uns allen, daß das PAL-Verfahren im neuen Jahr den verdienten Sieg davonträgt. *Gerhard H. Hille, Holzkirchen*

Radar-Warngeräte sind nicht zulässig

*FUNKSCHAU 1964, Heft 15, Seite *1081; Heft 20, Seite *1465; Heft 24, Seite *1813*

Der Leserbrief von Dr.-Ing. Jakob Hacks in Heft 24 der FUNKSCHAU und einige vorher erschienene Leserbriefe forderten mich zu nachstehenden Zeilen heraus:

In der erstgenannten Leserzuschrift über Radarwarngeräte hat Dr.-Ing. Jakob Hacks ein Beispiel gegeben, wie man einen Sachverhalt völlig fehl interpretieren kann. Er behauptet: Das Radarwarngerät übermittle keine Nachricht! Das Gegenteil seiner Behauptung ist richtig: Radarwarngeräte *benachrichtigen* den Autofahrer: „Hier ist eine Radarfalle." Schon das Wort Radar*warn*gerät beschreibt das Gerät hinreichend und eindeutig als Nachrichtengerät, denn wer warnt, gibt eine Nachricht, wobei der Ausdruck „warnen" nur die Art der Nachricht näher bezeichnet.

Zu welchen abwegigen Schlußfolgerungen sich die „Pro-Warngerätler" versteigern, zeigen nicht nur die weiteren Ausführungen des zitierten Leserbriefes, z. B. bezüglich des die elektromagnetische Strahlung aufnehmenden Auges. Wollte man den Gedankengängen des Lesers folgen, dann müßte auch unsere menschliche Haut als elektromagnetischer Strahlungsempfänger (Wärmestrahlung) strapaziert werden.

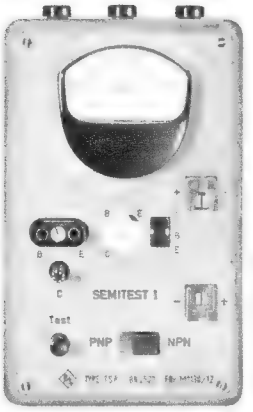
Den nachfolgenden Ausführungen des Leserbriefes von F. Forster im gleichen Heft darf wohl uneingeschränkt zugestimmt werden: Warum sollte man in einer Fachzeitschrift keine Informationen über das Funktionieren und die Schaltungen von Radarwarngeräten bringen? Uns Technikern macht die Technik an sich Spaß. Es gibt unzählige Veröffentlichungen, deren Nutzung oder Anwendung selbstredend nicht in Frage kommt. *Gerhard H. Hille, Holzkirchen*

Mir geht es wie sicher auch der Mehrzahl Ihrer technisch interessierten Leser nicht um eine moralische Wirkung, die von der Benutzung oder Nichtbenutzung von Radar-Warngeräten ausgehen könnte, sondern einzig und allein um die für meine Begriffe falsche Auslegung der genannten Gesetzestexte.

Ich bin der Meinung, daß die Verwendung eines Hf-Mikrovoltmeters zum Nachweisen elektromagnetischer Schwingungen keineswegs einer FTZ- oder PTZ-Genehmigung bedarf. Wenn dieses Instrument auch in dem Bereich der von Verkehrs-Radargeräten benützten Wellenlänge arbeitet, so dürfte dagegen dennoch nichts einzuwenden sein. *G. Freihoff, München*

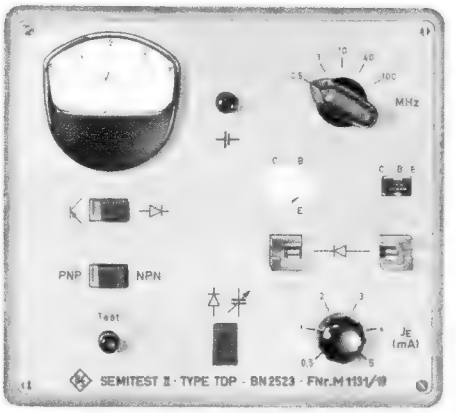
TRANSISTOREN-MESSGERÄTE

Prüfgeräte zur Kontrolle der statischen und dynamischen Funktionen von Transistoren und Dioden.
Bewährt in Labor, Prüffeld und Service.



SEMITEST I

Prüft bei Dioden- und Gleichrichtern:
Sperr- und Durchlaßverhalten.
Bei Transistoren:
Stromverstärkung (npn-pnp).
Strommeßbereich 6 mA
Stromversorgung 1 Stück 4,5-V-Batterie
Abmessungen (B x H x T) 82 x 135 x 65 mm
Gewicht 0,5 kg
Bestellbezeichnung: **SEMITEST I**
Type **TSP**



SEMITEST II

Prüft Grenzfrequenz von Transistoren und Dioden, Oszillatorwirkungsgrad von Transistoren bei verschiedenen Frequenzen und einstellbarem Arbeitspunkt, Dämpfungswiderstand und dynamische Kapazität von Kapazitätsdioden.
Meßfrequenzen 0,5/3/10/40/100 MHz
Stromversorgung 2 Stück 4,5-V-Batterien
Abmessungen (B x H x T) 147 x 130 x 58 mm
Gewicht 0,8 kg
Bestellbezeichnung: **SEMITEST II** Type **TDP**

Für besondere meßtechnische Anforderungen stehen die Meßgeräte **IUD, TYM** u. **TLM** zur Verfügung.

Fordern Sie bitte ausführliches Informationsmaterial an.

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN 8 · MÜHLDORFSTRASSE 15

zitate

Einen Siegeszug der schon fast totgeglaubten Schallplatte haben wir in den vergangenen Jahren erlebt. In den ersten sechs Monaten dieses Jahres hat die westdeutsche Schallplattenindustrie zwar mit 18,1 Millionen Stück etwas weniger als im ersten Halbjahr 1963 verkauft, aber mit 249,9 Millionen Spielminuten lag sie über dem vergleichbaren Vorjahresergebnis. Dieses zunächst seltsam erscheinende Rechenexempel ist ganz einfach die Folge des Zuwachses bei den 30-Zentimeter-Langspielplatten. Nach Spielminuten erreichten, wer hätte das gedacht, die klassischen Platten einen Anteil von fast einem Drittel. Kürzlich hatte der Inhaber eines angeblich äußerst berühmten Jazzkellers gemeint, allein ihm gehöre die Zukunft. Beethoven und Brahms sei ein alter Hut, und wer ins Konzert gehe, tue das bloß aus einem schon eher krankhaft zu nennenden Repräsentationsdrang. Ganz so scheint es also doch nicht zu sein. (*Dr. Herwig Weber* in der Allianz-Zeitung Nr. 10 vom 1. Oktober 1964.)

Ein erster Schritt auf dem Gebiet der deutschen Raumfahrttechnik war die im Herbst 1962 veröffentlichte Denkschrift über einen deutschen Forschungssatelliten, ein Projekt der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt, der Firma Bölkow und einiger Forschungsinstitute. Die Resonanz war beachtlich. Aus dem sich entwickelnden Gedankenaustausch der interessierten Firmen und Institute in Deutschland entstand ein Forschungsprogramm mit etwa 140 verschiedenen wissenschaftlichen Experimenten im Weltraum, darunter etwa 60 Experimenten auf den Gebieten Ortung, Telemetrie, Regelung und Kontrolle von Raumfahrtsystemen (Aus den *Bölkow-Informationen*).

Die Automation ist nichts weiter als die konsequente Fortsetzung der Rationalisierung. Sie eröffnet uns die Möglichkeit, den Lebensstandard der Menschen weiterhin nennenswert zu verbessern. Nun wird es an dem Menschen selbst und nicht an der Materie liegen, ob diese Fortschritte der Technik ihm zum Vorteil oder zum Unheil gereichen. Auf viele Jahre hinaus ist in der Bundesrepublik eine Arbeitslosigkeit als Folge der Automation nicht zu befürchten. Heute fehlen schon 500 000 Arbeitskräfte, und auf die Dauer können wir kaum im bisherigen Umfang mit dem Zustrom ausländischer Gastarbeiter rechnen, denn diese finden zunehmend Beschäftigung in den wachsenden Volkswirtschaften ihrer Heimatländer (*Dr. Ernst von Siemens* vor den Jubilaren der Siemens-Gruppe anläßlich der 117. Wiederkehr des Gründungstages des Hauses Siemens).

Zweifellos sind die USA noch immer eine sprudelnde Quelle für technologische Entwicklungen auf dem Mikrowellengebiet, aber ebenso zweifellos ist, daß die Richtung gedreht wurde: Die US-Industrie wendet sich mehr und mehr anderen Ländern zu und findet hier eine Mischung aus amerikanischer und fremder Technologie, einen entsprechenden Markt- und Mitbewerber! Dazu war es notwendig, daß der bis vor kurzem steil aufsteigende amerikanische Markt für Mikrowellen-Ausrüstungen wieder „auf den Teppich" zurückkehrte. Einstmals schätzten einige Experten den US-Markt für Mikrowellengeräte auf jährlich 2 Milliarden Dollar ein, 1963 aber erbrachte er – ehrlich gerechnet – nicht mehr als 0,8 Milliarden Dollar Umsatz (The market for Microwaves, *International Electronics*, Oktober 1964).

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

37. Jahrg. 2. Januar-Heft 1965 Nr. 2

Halbleiter verdrängen althergebrachte Bauelemente

Auf Seite 29 dieses Heftes wird über eine einschneidende Neukonstruktion berichtet. Wir meinen damit nicht den von der Herstellerfirma „Monomat" genannten neuen Speichertuner für Fernsehgeräte, sondern den VHF-Eingangsteil mit Dreifach-Kapazitätsdioden-Abstimmung. Der seit über einem halben Jahrhundert die Empfängertechnik beherrschende Drehkondensator wird damit ernstlich in seinem Bestand bedroht. Die feinmechanische Präzisionsfertigung wird verdrängt durch winzige Siliziumdioden aus der Alchimistenküche der Halbleiterphysiker. Noch ist dies ein erster Schritt. Die UHF-Abstimmteile der gleichen Empfänger werden wie bisher mit konventionellen Drehkondensatoren durchgestimmt. Noch laufen die Fertigungsbänder und Prüffelder, um Hunderttausende von Drehkondensatoren für die Rundfunkgeräte der neuen Saison zu produzieren. Aber Japan propagiert bereits Abstimmdioden für UHF-Tuner und Abstimmdioden mit einer Kapazitätsvariation von 15 pF bis 300 pF für den Mittelwellenbereich!

Die Diodenabstimmung dürfte sich vielleicht ebenso durchsetzen, wie sich der Mesa-Transistor gegenüber der UHF-Röhre durchgesetzt hat. Bei uns könnte dies allein schon aus Werbegründen der Fall sein, denn bisher zogen noch stets die anderen Empfängerfabriken nach, wenn eine Firma mit einer Pionierleistung herauskam. Beim Mesa-Transistor im UHF-Abstimmteil war dies, wirtschaftlich gesehen, nicht sehr gravierend, denn die Firmen, die Transistoren herstellen, produzieren auch Röhren. Mit dieser Umstellung wurde also lediglich Arbeitskapazität innerhalb einer Firma verlagert. Die Diodenabstimmung dagegen könnte sich schwerer auswirken. Drehkondensatoren werden vorzugsweise von Spezialfirmen hergestellt, die nicht auf Halbleiterfertigung umsteigen können. Hier müßte dann ein hochwertiger Maschinenpark an Pressen und Automatendrehbänken und ein Stab erstklassiger Facharbeiter, insbesondere Werkzeugmacher, auf andere Erzeugnisse umgestellt werden. Bei der heutigen Arbeitsmarktlage ist dies kein Problem. Außerdem geht eine solche Entwicklung nicht schlagartig vor sich. Übrigens: Als die Eisenbahnen aufkamen, mußten sich die Postillione auch umstellen!

Der Ersatz althergebrachter durch elektronische Bauelemente ist auch noch an anderen Stellen im Empfängerbau zu bemerken. Alle Halbleiterhersteller setzen sich in letzter Zeit sehr für transformatorlose Nf-Endstufen mit Transistoren ein. Zwar bemühte man sich bereits vor Jahren mit den Endröhren EL 86 um transformatorlose Gegentakt-Endstufen. Sie erforderten jedoch Lautsprecher mit ungewöhnlich hohem Schwingspulenwiderstand. Die transformatorlose Transistor-Gegentakt-Endstufe arbeitet jedoch mit den üblichen niederohmigen Lautsprechern. Sie wird deshalb mehr und mehr Eingang finden. Die Schaltungsexperten sagen zwar, der Hauptgrund für das Weglassen des Transformators seien die geringeren Verzerrungen, der Klirrfaktor des Übertragers falle einfach weg. Die Fertigungstechniker sind jedoch genauso erfreut. Was hängt doch für eine Reihe von kaufmännischen Dispositionen und mechanischer Fertigung an einem solchen Ausgangsübertrager! Dynamoblech, Feinlackdraht, Isolierpapier, Anschlußösen und anderes müssen bezogen werden. Schnittwerkzeuge sind zu bauen, Blech zu stanzen, Spulen zu wickeln, mit Blechen zu stopfen, zu montieren und anzuschließen. Alles das fällt bei der neuen Endstufe schlagartig fort.

Die kommerzielle Technik eröffnet ebenfalls beachtliche Perspektiven für die Unterhaltungselektronik. Bisher sprach man bei integrierten Schaltkreisen nur von *Digital*-Bausteinen. Neuerdings taucht jedoch auch der Begriff *lineare Schaltkreise* auf. Lineare Schaltkreise sind aber genau das, was der Empfänger-Ingenieur einen Nf-Verstärker nennt. Eine amerikanische Firma bietet bereits einen solchen Schaltkreis an. Sein winziges Siliziumplättchen enthält einen mehrstufigen Transistorverstärker mit allen Kopplungselementen und Widerständen. Dieses Halbleiterbauteil ersetzt einen vollständigen Nf-Vorverstärker mit fünftausendfacher Spannungsverstärkung. Damit würden künftig Millionen von Widerständen und Wickelkondensatoren weniger gebaut und verarbeitet werden müssen. Eine führende deutsche Halbleiterfirma spricht ebenfalls davon, daß durch weitgehende Zusammenarbeit zwischen Schaltungstechniker und Halbleitertechnologen lineare Verstärker in Halbleiter-Schaltkreistechnik zu erwarten sind.

Die Zeit scheint allerdings noch nicht gekommen, in der unsere UKW-Bausteine auf die Größe eines Transistorgehäuses zusammenschrumpfen. Denkbar wäre jedoch immerhin ein Zwischenstadium, bei dem die Abstimmdiode gleich auf demselben Siliziumplättchen wie der zugehörige Transistor untergebracht wird. Montagearbeit und Lötverbindungen könnten dadurch an kritischen Stellen eingespart werden.

Eine recht aufwendige Mechanik stellen heute noch die Abstimmskalen dar. Seilräder, Schwungscheiben, Zeigerschlitten, Glasskalen, Seilzüge, das alles muß nach den verschiedensten Verfahren gefertigt und dann zusammengebaut werden. Für die Zukunft wäre es denkbar, daß zwei elektronisch arbeitende Zahlenanzeigeröhren (Nixie-Röhren) mit den aufleuchtenden Kanalzahlen bei Fernsehempfängern fast den gesamten mechanischen Aufwand auf die elektronische Technik verlagern könnten.

Inhalt:

Seite

Leitartikel

Halbleiter verdrängen althergebrachte Bauelemente 25

Neue Technik

Neuartige Dauerprüfanlage für Fernsehgeräte 26
Zeitlupen-Fernsehen 26
Drei Zehnmillionstel eines Millimeters .. 26
Sprechleistung: 4,5 kW 26

Farbfernsehtechnik

Chromatron — die neue japanische Farbfernsehentwicklung mit Einstrahl-Bildröhre 27

Fernsehempfänger

Monomat-Einknopf-Programmwähler und Diodenabstimmung im VHF-Tuner 29
Zum Thema Servicefreundlichkeit 31

Rundfunkempfänger

Eine Hi-Fi-Stereoanlage mit Transistor-Nf-Teil 33
Ein Automatik-Stereo-Decoder 34
Eine kleine Ferritantenne für UKW-Empfang 35
Lötfeste Miniatur-Siliziumgleichrichter .. 36

Meßtechnik

RC-Meßbrücke für die Werkstatt 37

Aus der Welt des Funkamateurs

Die Heathkit-Transceiver-Serie 39
Kurz- und Grenzwellen-Empfang mit dem MW-Taschensuper 42
Schaltungsplatten exakt nach Lichtpause 42
Amateurempfänger mit zusätzlichen Kristallkanälen 42

Elektroakustik

Konstruktionsmerkmale einer Hi-Fi-Lautsprecherbox 43
Mikrofon-Vorverstärker im Normstecker 44
Das Boucherot-Glied im Nf-Verstärker .. 45
Ein Hf-Kondensatormikrofon mit Transistoren 45
Ungewöhnliche Mikrofonschaltung 46
Lautsprecherweiche für drei Systeme 46

Antennen-Service

Tonstörungen durch ungenügende Abschirmung des Antenneneingangs 47
Nur eine Nachlässigkeit?..... 47
Reflexionen ausgeblendet 47
Schlechter Empfang mit nachlässig verlegtem Schaumstoffkabel 47

Werkstattpraxis

Nochmals: Selbstanfertigen von geätzten Schaltungen 48
Schnurloser Lötkolben 48

Für den jungen Funktechniker

Elektronik ohne Ballast — Bauelemente und Grundschaltungen, 2. Teil 49
Vom Experiment zur Praxis — ein System zum Einarbeiten in die Halbleitertechnik, 5. Teil 51

RUBRIKEN:

Neuerungen / Neue Druckschriften 48

Unsere Titelgeschichte

Neuartige Dauerprüfanlage für Fernsehgeräte

Eine neuartige Dauer-Prüfanlage für Fernsehgeräte und Baugruppen wurde von Kuba/Imperial in Betrieb genommen. Mit ihrer Hilfe soll eine größtmögliche Betriebssicherheit der Fernsehgeräte gewährleistet werden; vor allen Dingen will man Frühausfälle rechtzeitig erkennen. Erfahrungsgemäß treten diese erst nach einer gewissen Betriebszeit auf, oder sie werden durch Erschütterungen während des Transports hervorgerufen. Auch eine noch so sorgfältige Endkontrolle läßt derart anfällige Geräte nicht mit Bestimmtheit feststellen. Sinn und Zweck der neuen Dauer-Prüfanlage ist es also, Fernsehmodelle mit solchen Fehlerquellen schon im Werk zu erkennen.

Das Vorhaben, eine Anlage dieser Art zu entwickeln, war recht problematisch, stand man doch vor der Notwendigkeit, die Fertigungsquote eines Tages — das sind immerhin etwa 1000 Einheiten — am Fertigungsort unter gewissen Platzschwierigkeiten überprüfen zu müssen. Man entschied sich für die Anwendung einer umlaufenden Transportkette. Unter die Decke der Fertigungshalle montiert, stört sie nicht die laufende Produktion.

Eine wesentliche Rolle während des Prüfungsvorganges spielt die Umlauf-Geschwindigkeit der Transportkette. Sie wurde so festgelegt, daß nicht nur die anfallende Tagesproduktion reibungslos aufgenommen werden kann, sondern auch die zu überprüfenden Geräte ausreichend lange in Betrieb sind.

Um auch alle Modelltypen einer harten Belastungsprobe auszusetzen, wurden in die Transportkette Schlag- und Rüttelstrecken sowie Vorrichtungen zum Ein- und Ausschalten der Geräte eingebaut.

Die so erstellte Dauer-Prüfanlage besteht aus einer 172 m langen Laufschiene, an der 144 Gehänge über Laufrollen angebracht sind. Eine endlose Transportkette, sie verbindet die Laufrollen der einzelnen Gehänge miteinander, wird durch einen stufenlos regelbaren Antrieb in Bewegung gesetzt. Parallel zur Laufschiene sind Stromschienen angebracht, die den Strom für die zu prüfenden Geräte liefern. Für den Betrieb der Geräte wurde eine Spannung gewählt, die um 10 % höher liegt als die normale Betriebsspannung. Jedes Gehänge kann ein fertigmontiertes Fernsehgerät sowie ein Chassis mit Tuner-Einheit zur Dauerprüfung aufnehmen.

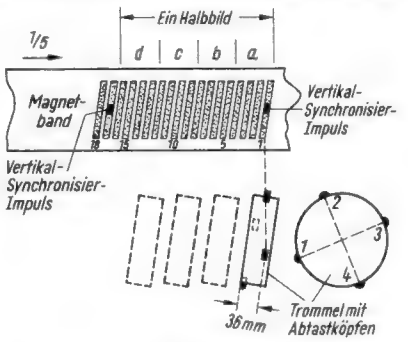
Eine harte Belastungsprüfung wird während des etwa zweistündigen Umlaufes (er kann nach den Erfordernissen der Fertigung gesteigert oder verringert werden) mit zwei Schlagstrecken von je 1,5 m Länge und einer Rüttelstrecke von insgesamt 6 m Länge erreicht. In den Schlagstrecken wird jedes Gehänge mehrmals um 3 cm angehoben und dann schlagartig fallengelassen. Auf der „Rüttelstrecke" erfolgt eine entsprechende „Durchschüttelung". Mit diesen ausgesprochen robusten Prüfbedingungen kommt man auch den unangenehmen versteckten Fehlern, wie frühzeitiges Versagen von Röhren und anderen empfindlichen Bauteilen, auf die Spur. Während des Umlaufes nimmt die Dauer-Prüfanlage automatisch Ein- und Ausschaltungen der einzelnen Geräte vor. Dazu wurde die Stromschiene in zwölf unterschiedlich lange Strecken unterteilt, die stromlos sind. Dies bedeutet eine Unterbrechung der Stromzufuhr in die Gehänge.

Treten bei der Gesamt-Überprüfung auch nur die kleinsten Fehler auf, so muß das betreffende Gerät nach der Instandsetzung diese Dauer-Prüfeinrichtung, die sich bereits hervorragend bewährt hat, nochmals durchlaufen.

neue technik

Zeitlupen-Fernsehen

Europäische Fernsehzuschauer vermerkten mit Überraschung, daß es den japanischen Technikern gelungen war, während der Olympia-Übertragungen aus Tokio wichtige Sportszenen auch ganz langsam vom Videomagnetband wiedergeben zu lassen, ohne sich also der bekannten, aber wegen des Bearbeitungsprozesses langwierigen Filmtechnik zu bedienen. Bisher war nur ein englisches Verfahren bekannt; dabei wurde das Bild mit der Hälfte der üblichen Zeilen-



Wirkungsweise der Videoaufzeichnungseinrichtung für niedrige Geschwindigkeit. Die gestrichelt gezeichneten drei Kästchen deuten die Stellung der Kopftrommel zum Magnetband während der Wiedergabe der Teilphasen b, c und d an

frequenz auf einem Monitor wiedergegeben und das so entstandene langsame Bild von einer Vidikonkamera erneut aufgenommen, wobei erhebliche Qualitätsverluste auftraten.

Die japanische Rundfunk- und Fernsehgesellschaft NHK entwickelte dagegen eine elektronische Aufzeichnungsmethode ohne diesen optischen „Umweg"; die Anlage besteht aus dem üblichen Videoaufzeichnungsgerät mit vier rotierenden Köpfen gemäß der Ampex-Technik, einer Slow-Motion-Wiedergabeeinrichtung[1]) und einem Halbbild-Speicher.

Die Aufzeichnung erfolgt grundsätzlich mit der üblichen Bandgeschwindigkeit von 15 Zoll/sec (= 38,1 cm/sec), wobei jedes Halbbild in sechzehn transversalen Spuren enthalten ist. Nach Beendigung der Aufnahme wird das Band zurückgespult und erneut mit jetzt nur einem Fünftel der ursprünglichen Geschwindigkeit abgespielt. Wie das *Bild* zeigt, sind die vier Köpfe der Zeitlupen - Wiedergabeeinrichtung im Vergleich zur Kopftrommel der Normalanlage versetzt und dazu noch schräg zum Band angesetzt. Zuerst werden bei einer Kopftrommel-Umdrehung vier aufeinander folgende Spuren (a) wiedergegeben. Die Trommel vollführt anschließend vier weitere Umdrehungen, ohne dabei ein Signal zu produzieren, erst dann stehen die Köpfe wiederum vier Spuren gegenüber und erzeugen eine Wiedergabe während einer weiteren Umdrehung (b). So geht es weiter; jedes Halbbild besteht aus vier Teilen (a, b, c, d), die während der für fünf normale Halbbilder vorgesehenen Wiedergabezeit nur einmal abgetastet werden.

Das von der Zeitlupeneinheit abgegebene Bildsignal wird jetzt vom Halbbildspeicher in der üblichen Weise aufgezeichnet. Wenn ein Halbbild gespeichert ist, wird es fünfmal hintereinander reproduziert. Diese Einrichtung arbeitet mit zwei Einheiten, so daß das Signal sowohl gespeichert als auch wiedergegeben werden kann. Damit kann man auch stehende Bilder erzeugen.

[1]) Slow Motion = Zeitlupe.

Diese Zeitlupen - Videoaufzeichnungseinrichtung hat nach den bisherigen Betriebserfahrungen folgende Vorteile:

1. Die verlangsamten Bilder können 15 bis 18 Sekunden nach der Originalaufzeichnung bereits wiedergegeben werden.
2. Alle Aufzeichnungen einer konventionellen Vierkopf-Videoanlage lassen sich mit dieser Slow-Motion-Einrichtung in Zeitlupe wiedergeben.
3. Die Umschaltung von Slow Motion auf stehende Bilder geschieht ohne Zeitverlust.
4. Die Eigenschaften der Magnetbandaufzeichnung, wie Umfang der Grauskala, Auflösung und Stabilität, bleiben voll erhalten.

Die Fernsehgesellschaft NHK hatte dieses Verfahren zum ersten Male während der Internationalen Sport-Woche in Tokio im Oktober 1963 ausprobiert. K. T.

(Nach EBU-Review 87-A, Oktober 1964.)

Drei Zehnmillionstel eines Millimeters

Mit dem verbesserten Hochleistungs-Elektronenmikroskop, das von Siemens unter der Bezeichnung Elmiskop I A herausgebracht wird, konnte jetzt das theoretische Punktauflösungsvermögen für diesen Typ von etwa drei Ångström erreicht werden. Ångström ist die in der Mikroskopie und der physikalischen Lehre vom Licht übliche Längeneinheit, ein Ångström entspricht einer Länge von einem hundertmillionstel Zentimeter oder 0,1 Nanometer. Unter einem Auflösungsvermögen von drei Ångström versteht man beim Elektronenmikroskop, daß sich noch zwei Punkte getrennt abbilden lassen, die nur drei hundertmillionstel Zentimeter voneinander entfernt sind, das ist etwa eine Strecke, die dem Abstand zweier benachbarter Atome in einem Vanadium-Kristall gleichkommt. Aus physikalischen Gründen lassen sich Atome im strengen Sinne des Wortes nicht sichtbar machen. Jedoch können Makromoleküle, wie zum Beispiel Eiweißmoleküle, heute schon mit einem Elektronenmikroskop deutlich abgebildet werden.

Es ist wenig sinnvoll, die Leistungsfähigkeit eines Elektronenmikroskops durch die erzielbare Gesamtvergrößerung auszudrücken. Die Gesamtvergrößerung könnte beliebig gesteigert werden, ohne deshalb mehr Einzelheiten erkennen zu lassen. Alles was kleiner ist als das Auflösungsvermögen, bleibt weiterhin unsichtbar; bei zu starker Nachvergrößerung nimmt nur die Unschärfe zu.

Sprechleistung: 4,5 kW

Erfahrene Elektroakustiker werden die Überschrift wahrscheinlich zweimal lesen, denn Sprechleistungen dieser Größenordnung begegnet man nicht alle Tage. Für den Eucharistischen Weltkongreß in Bombay baute Philips unter anderem eine Lautsprecheranlage für ein Freigelände von 1000 m Länge und 250 m Breite, das eine halbe Million Menschen faßte. An ein Transistor-Misch- und Regiepult waren 28 dynamische Mikrofone angeschlossen, und von hier führten Steuerleitungen zu mehreren 1-kW-Endstufen. Die Schallverteilung besorgten 28 wetterfeste Großschallgruppen sowie sechzehn Einzellautsprecher.

Zum erstenmal in Indien wurde bei dieser Gelegenheit eine Laufzeit-Verzögerungsanlage benutzt, mit deren Hilfe die sonst üblichen Echostörungen und das sogenannte *Doppelsprechen* ausgeschaltet wurden. Man hatte hierfür drei Lautsprecherkreise geschaltet, von denen der erste in der Nähe des Hauptmikrofons (Altar) unverzögert gespeist wurde, während die beiden anderen entsprechend der Entfernung mit steigender Verzögerung arbeiteten. Die Wortverständlichkeit war ausgezeichnet. Kü

Chromatron

Die neue japanische Farbfernsehentwicklung mit Einstrahl-Bildröhre

In dem Aufsatz „Neuartige Farbfernseh-Bildröhren" in der FUNKSCHAU 1964, Heft 17, Seite 459, haben wir darauf hingewiesen, daß die Verbilligung der Farbfernsehempfänger in erster Linie bei der Bildröhre selbst beginnen müsse. Zu dieser Zeit hätten wir nicht geglaubt, daß wenige Monate später bereits marktreife Farbfernsehempfänger angekündigt würden, die ohne die bisher allein in Frage kommende Lochmaskenröhre arbeiten. Sie verwenden die neue, sequentielle, als Chromatron bezeichnete Einstrahl-Bildröhre. Damit wurde, wenn auch nicht in Einzelheiten, so doch im Prinzip, der aufgezeigte Weg erfolgversprechend eingeschlagen.

Genau genommen ist die jetzt von der Firma Sony als Chromatron bezeichnete Farbbildröhre weder neu noch japanisch: Sie wurde im Prinzip 1951 von dem amerikanischen Nobelpreisträger Dr. Lawrence erfunden und unseres Wissens der Paramount Corporation patentiert. Die als „Postdeflection Focus Display Tube" bezeichnete Röhre sowohl wie die zugehörige Schaltungstechnik wurden auch schon vor etwa zehn Jahren in der amerikanischen Fachliteratur eingehend beschrieben [1]. Dennoch kann man mit Recht von einer neuen japanischen Entwicklung sprechen, da es das Verdienst der Firma Sony ist, aus einer schon totgeglaubten Erfindung, die dem Anscheine nach nur noch in den Patentschriften und in verflossenen Publikationen schlummerte, lebendige, gut durchentwickelte und in Kürze auf dem Markt zu erwartende Industrieprodukte geschaffen zu haben.

Nicht umsonst übte die von RCA entwickelte Lochmasken-Dreistrahlröhre über ein Jahrzehnt eine einsame Alleinherrschaft auf diesem Gebiet aus: Nicht, daß ihr Prinzip das einzig annehmbare wäre, wohl aber war sie bisher die einzige wirklich fertigungsreif entwickelte Röhre, dank der Arbeit der besten Köpfe einer der größten elektronischen Firmen der Welt. Da konnte schon rein finanziell lange Zeit niemand mehr nachkommen, allein auch schon deswegen nicht, weil das Farbfernsehen jahrelang ein Verlustgeschäft war. Es gehörten viel Mut, Weitblick und Reserven dazu, um abermals in eine solche Entwicklung einzusteigen. Diesen Sprung hat jetzt eine japanische Großfirma gewagt, nachdem sich inzwischen das Farbfernsehen in den USA durchgesetzt hat, so daß die Früchte einer solchen Neuentwicklung bestimmt in absehbarer Zeit zu ernten sein werden – eine Sicherheit, die in der Pionierzeit des Farbfernsehens absolut nicht bestand. Dies muß man der Radio Corporation of America und ihrem Präsidenten David Sarnoff, der die Pionierentwicklung des Farbfernsehens gegen größte Widerstände durchsetzte, gerechterweise zugute halten.

Mit dem Erscheinen des Chromatrons aber ist die Alleinherrschaft der Lochmaskenröhre gebrochen worden. Wie weit sich die neue Bildröhre bewähren und welchen Marktanteil sie sich erobern wird, und ob sie auch für unser künftiges Farbfernsehen in Europa im Sinne einer Verbilligung von Bedeutung sein wird, ist nun abzuwarten. Vorerst müssen wir die Röhre und die mit ihr verbundene Schaltungstechnik im Prinzip kennenlernen, um damit zukünftige Publikationen und Nachrichten hierüber besser beurteilen und verstehen zu können; wir stützen uns dabei auf die bisher nur sehr knappe, aus Japan erhaltene Information [2].

Zum Vergleich die Lochmaskenröhre

Um von der bisher bekannten Technik auszugehen, zeigt *Bild 1* stark vereinfacht einen Schnitt durch die Lochmaskenröhre sowie die hier interessierenden Grundbestandteile der zugehörigen Schaltung. Die Lochmaskenröhre enthält drei strahlerzeugende Systeme, sie muß also gleichzeitig (simultan) von drei Farbsignalspannungen gesteuert werden; das sind die Signale G (= grün), R (= rot) und B (= blau). Die drei so erzeugten Elektronenstrahlen konvergieren (d. h. sie treffen zusammen) bei einem der feinen Löcher der Lochmaske, durchdringen diese und treffen an drei verschiedenen Punkten auf den Leuchtschirm. Diese Punkte sind mit drei verschieden leuchtenden Phosphoren beschichtet, in Bild 1 rechts mit B, G und R bezeichnet entsprechend ihrer Farbe. Aus einiger Entfernung betrachtet, sieht unser Auge nur einen einzigen Punkt und mischt die Farben der von den drei Strahlen angeregten Phosphorpünktchen. Bei Ablenkung durch die Ablenkspulen konvergieren die drei Strahlen auch bei irgendeinem anderen Loch der Lochmaske, bis hin zum Schirmrand.

Gerade in dieser Konvergenzforderung liegt eine der größten Schwierigkeiten der Lochmaskentechnik für den Empfängerbau. Man muß durch besondere Konvergenzspulen und durch eine diese Spulen speisende Konvergenzschaltung mit zahlreichen Justiereinrichtungen dafür sorgen, daß die drei Strahlen auch wirklich überall richtig zusammentreffen, also konvergieren. Sogar das Magnetfeld der Erde muß dabei berücksichtigt werden.

Im übrigen liegt zwischen dem Empfänger und der Bildröhre in dieser stark vereinfachten Darstellung nur noch der Farbdecoder, der das kombinierte Farbsignal in seine Komponenten R, G und B zerlegt. Wir kennen Ähnliches aus der UKW-Stereofonie, wo der Stereodecoder das kombinierte Signal in seine Komponenten „L" und „R" zerlegt [3].

Das Chromatron arbeitet sequentiell

Nach dieser Vororientierung wird nun klar, daß das Chromatron, wie *Bild 2* zeigt, infolge seines Einstrahlbetriebes außer dem geringeren Aufwand bei der Strahlerzeugung den großen Vorteil hat, am Konvergenzproblem völlig vorbeizugehen. Denn wo nur ein Strahl vorhanden ist, kann nicht die Aufgabe bestehen, drei Strahlen zusammenzuführen. So entfallen also die Konvergenzspule am Röhrenhals, die Konvergenzschaltung und ihre Justierung sowie die Abhängigkeit vom Erd-Magnetfeld.

Wenn ein einzelner Elektronenstrahl mehrere Vorgänge, Komponenten oder Farben schreiben soll, so kann er das nur abwechselnd (= sequentiell) tun, wie man dies seit langer Zeit bei den Mehrfach-Einstrahl-Oszillografen kennt. Diese verwenden einen elektronischen Umschalter zur Verteilung der Schreibzeit auf die einzelnen Vorgänge („time division"). So auch der Chromatronempfänger: Das Gitter des Strahlerzeugungssystems wird über einen elektronischen Schalter abwechselnd mit den drei Ausgängen des Farbdecoders verbunden, es erhält also sequentiell die Signale G, R und B zugeführt. Dies zeigt der in Bild 2 links gezeichnete Teil der Farbbildröhre, wo der Elektronenstrahl entsteht und in seiner Intensität gesteuert wird.

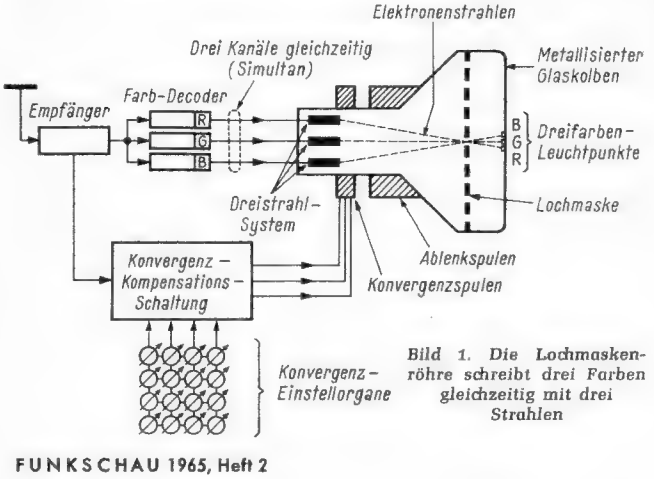


Bild 1. Die Lochmaskenröhre schreibt drei Farben gleichzeitig mit drei Strahlen

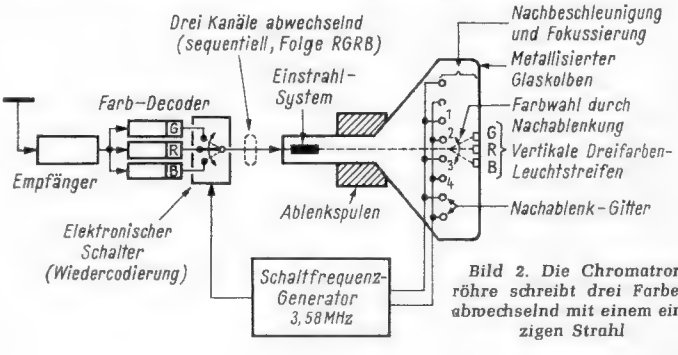


Bild 2. Die Chromatronröhre schreibt drei Farben abwechselnd mit einem einzigen Strahl

Nun muß der Strahl nur noch rechts gesteuert werden, an dem Punkt also, wo er auf den Schirm auftrifft: Empfängt er links gerade ein G-Signal, so darf er im selben Moment rechts auf dem Schirm auch nur auf einen G-Phosphor auftreffen und somit grünes Licht erzeugen. Daraus ergibt sich erstens, daß schirmseitig die gleiche Steuerfrequenz verwendet werden muß wie eingangsseitig. Man entnimmt sie also einem gemeinsamen Generator, dessen Frequenz aus später zu erläuternden Gründen mit 3,58 MHz festgelegt wurde. Zweitens ist klar, daß die schirmseitige Steuerung den Auftreffwinkel des Strahls auf dem Schirm beeinflussen muß, da ja dort dicht benachbart auch andersfarbige Phosphorelemente vorhanden sind, die in diesem Fall nicht getroffen werden dürfen. Der Strahl muß also kurz vor seinem Auftreffen auf den Schirm eine Nachablenkung erfahren, die ihn jeweils dem Phosphorelement der gerade katodenseitig zugeführten Farbe zuleitet.

Die Nachablenkung

Diese synchrone Nachablenkung – synchron, weil sie im gleichen Takt erfolgt mit der Steuerung des elektronischen Schalters am Decoder – erfolgt beim Chromatron durch ein Gitter aus parallelen vertikalen Drähten, das dicht vor dem Schirm angeordnet ist. Während es sich in Wirklichkeit um über 400 Drähte handelt, wurden in Bild 2 nur acht gezeichnet; davon wurden die der Röhrenachse zunächstliegenden Drähte mit den Ziffern 1, 2, 3 und 4 bezeichnet. Alle geradzahligen und alle ungeradzahligen Drähte sind untereinander verbunden. Das Gitterwerk als Ganzes hat also zwei Zuleitungen, die vom Schaltfrequenz-Generator mit einer sinusförmigen Spannung von 3,58 MHz gespeist werden. Beim Nulldurchgang dieser Nachablenkspannung läuft der Elektronenstrahl zwischen jeweils zwei Drähten unabgelenkt geradlinig hindurch und trifft das Phosphorelement R. Bei Auslenkung durch die eine Halbwelle der Nachablenkspannung trifft er das Phosphorelement G, bei Auslenkung durch die andere Halbwelle trifft er dementsprechend das Phosphorelement B. Der Elektronenstrahl kann also katodenseitig mit den Signalen G, R und B sequentiell gesteuert werden und schirmseitig die jeweils zugehörigen Phosphor-Elemente erregen.

Vertikale Dreifarben-Phosphorstreifen

Da die Drähte des Nachablenk-Gitters vertikal und parallel über die ganze Schirmhöhe verlaufen, tun dies auch die Phosphorelemente des Chromatrons. Es wird also nicht mit schwer zu treffenden Phosphorpünktchen gearbeitet wie bei der Lochmaskenröhre, sondern mit vertikalen Phosphorstreifen. Diese sind leicht zu treffen, denn jedwede horizontale Strahlablenkung, d. h. jede auf dem Schirm geschriebene Zeile, schneidet sie zwangsläufig, ganz gleich, in welcher Höhe.

Bild 3 zeigt diesen Vorgang in den Einzelheiten. Dieser horizontale Schnitt durch den Schirm, das Nachablenk-Gitter (1, 2, 3, 4) und den Strahl zeigt aber auch, daß das Gitter den Strahl zum Schirm hin konzentriert oder fokussiert, was sehr wesentlich ist. In der Tat wird dem Nachablenkgitter nicht allein die Schaltwechselspannung zugeführt, sondern auch eine Gleichspannung, die etwa ein Drittel der Anodenspannung beträgt. Dadurch bildet sich für den zwischen zwei Drähten hindurchtretenden Strahl eine elektronenoptische Linse und zugleich ein Nachbeschleunigungsfeld. Haben alle Drähte das gleiche Potential (Nulldurchgang der Nachablenk-Wechselspannung), so

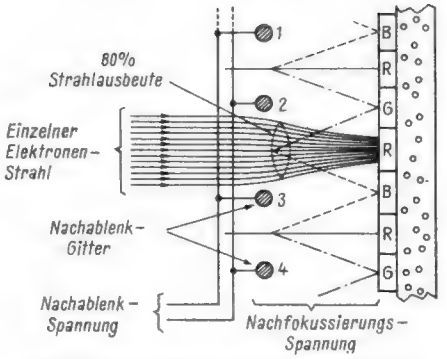


Bild 3. Ausschnitt der Schirmzone aus Bild 2

wird der Strahl zentral zwischen zwei Drähten gebündelt, wie gezeichnet. Sind aber die geradzahligen Drähte positiv und die ungeradzahligen negativ, auf das Nulldurchgangs-Potential bezogen, so wird der Strahl in der strichpunktierten Richtung abgelenkt. Er trifft also nicht mehr den zentral gelegenen R-Streifen, sondern nunmehr den G-Streifen. Im umgekehrten Fall wird der Strahl in der gestrichelten Richtung nachabgelenkt und trifft den B-Streifen.

Man beachte, daß bei unveränderter Polarität der Drähte der Strahl entgegengesetzt ausgelenkt wird, wenn er „ein Haus weiter" wandert, da dann, vom Strahl aus gesehen, die Plus- und die Minusdrähte umgekehrt liegen. Daher zeigen auch die strichpunktierten Linien in Bild 3 einmal nach oben und einmal nach unten, und entsprechend umgekehrt die gestrichelten. Legt man in die zentrale, nicht nachabgelenkte Strahlachse stets den R-Streifen, in die Sammelpunkte der strichpunktierten Linien die G-Streifen und in die Sammelpunkte der gestrichelten Linien die B-Streifen, so entsteht die im Bild 3 gezeigte Phosphor-Folge, die doppelt so viele R-Streifen aufweist als G- oder B-Streifen.

Der RGRB-Zyklus

Geht die sinusförmige Nachablenkung von ihrem Nulldurchgang (R in Bild 3) aus, dann lenkt die positive Halbwelle nach G ab; darauf folgt wieder ein Nulldurchgang (R) und dann die negative Halbwelle mit Auslenkung nach B. Die Farbfolge ist also RGRB. Dies ist der Farbzyklus des Chromatrons, der in Wirklichkeit über 400mal geschrieben wird, um die ganze Schirmbreite zu erfassen. Im gleichen Zyklus muß auch der elektronische Schalter am Ausgang des Farbdecoders die Farbsignale auswählen.

Es mag überraschen, daß R (= rot) doppelt so oft vorkommt wie grün oder blau. Das mag damit zusammenhängen, daß der rotleuchtende Phosphor derjenige mit dem schlechtesten Wirkungsgrad ist. Die amerikanische Original-Erfindung sah einen RGBG-Zyklus vor, gab also dem „grün" den Vorzug, was ebenfalls seine Berechtigung hat, da unser Auge bei dieser Farbe eine besonders hohe Auflösung besitzt.

So ergeben sich bei der rechteckigen 47-cm-Chromatron-Röhre nach japanischen Angaben insgesamt 400 000 rote, 200 000 grüne und 200 000 blaue Bildelemente als Minimum, wobei zu berücksichtigen ist, daß von den 525 Zeilen des nach amerikanischer Norm geschriebenen Bildes etwa 6 % der Zeilen unverwertet verloren gehen. Bei 625 Zeilen liegt die Zahl der Bildelemente entsprechend höher, da auch die Zahl der Schnittpunkte zwischen den Zeilen und den vertikalen Phosphorstreifen proportional steigt. Vergleichsweise werden für die amerikanische 53 - cm - Lochmaskenröhre 350 000 Farbpunktdreiecke, also kombinierte Farbelemente, angegeben; dabei ist zu berücksichtigen, daß ein Teil dieser Farbelemente ungenutzt im Schwarzraum zwischen den Zeilen liegt, so daß die Zahl der wirklich aktiven Farbelemente bei den beiden nun konkurrierenden Röhrenarten nicht allzu unterschiedlich sein dürfte.

Schwarzweißempfang

Selbstverständlich kann die Chromatronröhre bzw. der zugehörige Empfänger auch kompatiblen Schwarzweißempfang liefern. Es wird zwar nicht angegeben, wie dieser zustande kommt, doch ist anzunehmen, daß dann sowohl der Decoder und der elektronische Umschalter, als auch der Nachablenk-Oszillator weiterlaufen. Der Decoder liefert dann an allen drei Ausgängen die gleiche Signalspannung, während der Strahl alle Phosphorstreifen mit gleichem Strom überstreicht. Der Schirm ist so abgestimmt, daß sich dann weißes Licht ergibt.

Die Schaltfrequenz von rund 3,58 MHz liefert ein quarzgesteuerter, hochstabiler Oszillator, der bei Farbempfang durch das Farbsynchronsignal (burst) über eine Automatik phasenstabilisiert wird. Man könnte an sich auch mit einer anderen Frequenz schalten, wählte aber diese, weil dies zugleich nach amerikanischer Norm die Farbhilfsträger-Frequenz ist, für die ein stabiler Oszillator schon vorhanden ist. Dadurch werden zugleich Moiréstörungen und wandernde, d. h. stark auffallende, Bildfehler vermieden.

Der Empfänger

Der erste Chromatronempfänger, dessen Auslieferung ab März 1965 in Aussicht gestellt wird, unterscheidet sich äußerlich in keiner Weise von einem gewöhnlichen Fernsehempfänger mit 47-cm-Bildröhre. Er besitzt 27 Röhren, woraus man ersieht, daß der Schaltungsaufwand des Empfängers nicht wesentlich niedriger sein kann als beim herkömmlichen Dreistrahlempfänger. In Bild 2 erkennt man auch, daß nur die Konvergenzschaltung eingespart wird, daß aber zum Farbdecoder der elektronische Umschalter und der Schaltfrequenzgenerator hinzukommen. Letzterer muß eine respektable Leistung aufbringen, da die Kapazität des Nachablenkgitters bei etwa 1000 pF liegt; an dieser Kapazität müssen bei 3,58 MHz einige Ampere Schwingstrom im Resonanzfall aufgebracht werden, um die nötige Nachablenkspannung an den Stegen vor dem Schirm zu erhalten.

Dafür ist aber der Bedarf an Ablenkleistung sehr viel geringer als bei der Lochmaskenröhre; er ist praktisch derselbe wie der eines Schwarzweißempfängers mit 90°-Ablenkung. Der Energiebedarf des gesamten Empfängers wird mit 290 W angegeben.

Besonders überlegen soll der Chromatronempfänger über die bisherigen Geräte in der Helligkeit sein, weil 80 % des Strahls effektiv den Schirm treffen, gegenüber nur etwa 15 % bei der Lochmaskenröhre.

An sich könnte man auch beim Chromatronempfänger die heute in Europa zur Diskussion stehenden Weiterentwicklungen des NTSC-Systems [4] zur Verbesserung der Farbstabilität, Pal und Secam, anwenden. Diese bedeuten aber eine Komplikation, während die Chromatronentwicklung ja gerade nach einer Vereinfachung und Preissenkung strebt.

Literatur

[1] *Fink, Donald G.:* Television Engineering Handbook, McGraw-Hill Book Company, Inc.

[2] Japan Electronics, Vol. 5, Nr. 11, S. 20 (Nov. 1964).

[3] *Wilhelmy, Hans J.:* Ein neuer Weg zum Verstehen des Farbfernsehens. FUNKSCHAU 1964, Heft 22, S. 583.

[4] *Bruch, Dr. W.:* Farbfernseh-Systeme: NTSC, PAL, SECAM. FUNKSCHAU 1964, Heft 23, S. 619.

Monomat-Einknopf-Programmwähler und Diodenabstimmung im VHF-Tuner

Einzelheiten von den neuen Grundig-Fernsehempfängern

Mit der Einführung des Dritten Fernsehprogramms in Deutschland möchte man gern zwischen mindestens drei Kanälen wählen, die innerhalb verschiedener Bereiche oder innerhalb des UHF-Bereiches meist in der Frequenz weit auseinanderliegen. Die bisher übliche Bedienungseinrichtung mit zwei getrennt schalt- bzw. abstimmbaren Kanalwählern für VHF und UHF, die mit einer Umschalttaste eine Schnellwahl zwischen zwei Programmen im VHF- und UHF-Bereich gestatteten, trägt den Gegebenheiten nicht mehr Rechnung.
Von der Firma Grundig wurde diese Aufgabe nun durch ein neues Programmwahlaggregat gelöst. Diese „Monomat" genannte Einrichtung bietet durch Betätigung eines in sechs gerasteten Stellungen schaltbaren Drehknopfes mit einem Griff die Wahl von sechs verschiedenen Programmen, gleichgültig, ob diese im VHF- oder UHF-Bereich zu empfangen sind. Dies ermöglicht eine laiensichere Programmwahl und hat außerdem den Vorteil, mit so wenig wie möglich Bedienungsgriffen auszukommen. Auch im elektrischen Teil dieses automatischen Einknopf-Abstimmaggregats wurden neue Wege beschritten.

Bei der Entwicklung des Monomat-Aggregates wurde davon ausgegangen, daß immer mehr Fernsehsender des Dritten Programms zu empfangen sind. Der Fernsehzuschauer möchte daher eine eindeutige und schnelle Programmwahl haben. Dabei interessiert es ihn überhaupt nicht, ob dieser oder jener Sender im Bereich I, III, IV oder V bzw. im VHF- oder UHF-Bereich arbeitet. Ausschlaggebend ist, ein anderes Programm einzuschalten, ohne erst jedesmal einen umständlichen Abstimmvorgang vornehmen zu müssen. Das beste Beispiel für die Berechtigung dieser Forderung sind die Kanäle der Fernsehsender des Dritten Programms, die oft ganz am Ende des UHF-Bereiches V liegen.

Verlangt wird also ein Bedienungsknopf, der wahlweise VHF- und UHF-Sender beliebiger Kanalzahl in beliebiger Folge einzustellen gestattet. Erst dann bietet eine Einknopf-Programmwahl wirkliche Vorteile. Auch hierbei soll die Anzeige nicht in Bereichen und Kanälen erfolgen, sondern in Programmen. Die mit Zahlen gekennzeichneten Schaltstufen sollen also dem Ersten, Zweiten, Dritten und weiteren Programmen entsprechen. Bei den neuen Geräten ist nur noch ein einziger großer Programmwahl-Drehknopf mit einem Fenster für die Programmanzeige vorhanden. Jeder Schaltstellung läßt sich ein beliebiger VHF- oder UHF-Sender zuordnen. Dazu wird einfach der Knopf hineingedrückt, und der Programmschalter verwandelt sich in einen Abstimmknopf. Man stimmt damit auf die gewünschte Station ab, und diese Einstellung wird gespeichert. Ein Feinabstimmen oder Nachstimmen ist ebenfalls ohne weiteres damit möglich. Man läßt dann den Knopf herausspringen, schaltet einen Schritt weiter, drückt den Knopf wieder ein und stimmt die nächste gewünschte Station ab. Sind alle Programme auf diese Weise vorgewählt, so braucht man nur noch den Knopf von einer Schaltstufe zur anderen zu drehen, um von einem zum anderen Programm umzuschalten.

Die Arbeitsweise des Monomat

Der Monomat (*Bild 1*) ist auf dem Gedanken aufgebaut, durch möglichst wenig Teile eine hohe Betriebssicherheit zu erreichen. In einem stabilen Gehäuse ist eine runde Zahnstange verschiebbar angeordnet, auf der ein trommelartiger Speicherknopf befestigt ist, der sechs Feingewinde-Einstellspindeln trägt. In die Zahnstange greifen die Abstimmelemente (Ritzel der UHF-Tunerachse sowie ein Ritzel der Achse des später beschriebenen VHF-Abstimmpotentiometers ein. Die Zahnstange wird durch eine Spiralfeder, die auf der UHF-Tunerachse sitzt, auf einen festen Anschlag gedrückt. Er liegt als Rastnute zwischen zwei beidseitig angeordneten schiefen Ebenen. Die Stellung der einstellbaren Feingewinde-Spindel fixiert somit die Lage der Zahnstange und damit die UHF- und VHF-Abstimmung.

Der Hub des Speicherkopfes entspricht also dem Weg der Einstellschraube und – durch die Zahnstange übertragen – dem Abstimmweg des UHF-Tuners bzw. dem vollen Drehwinkel des VHF-Abstimmpotentiometers.

Die Betätigung der Einstellspindeln erfolgt ohne Hilfswerkzeuge auf einfachste Weise durch Drücken und anschließendes Drehen des Programmwahlknopfes. Aus *Bild 2* und 3 sind die mechanischen Einzelheiten des Monomat-Aggregats zu ersehen.

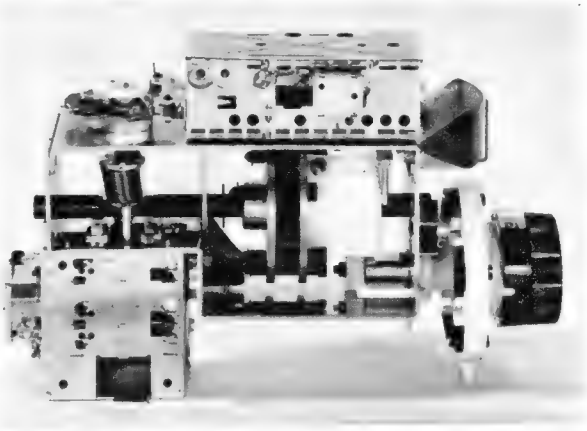


Bild 1. Seitenansicht des Abstimmaggregates

Über ein Zahnradgetriebe steht im nichtgedrückten Zustand der Programmwahl-Drehknopf mit einem *Speicherkopf* in Verbindung. Wird der Programmwahl-Drehknopf gedrückt, so entkuppelt sich das Zahnradgetriebe, und zugleich wird die Achse des Drehknopfes mit der jeweils zugeordneten Einstellschraube gekuppelt. Dreht man nun den Knopf, so verändert man die Lage des Speicherkopfes in axialer Richtung, denn die Einstellschraube liegt an einem festen Anschlagpunkt.

Wird der Programmwahl-Drehknopf um eine Raststellung weitergeschaltet, so wird der Speicherkopf (über das Zahnradgetriebe) ebenfalls gedreht. Da nun die Einstellschrauben je nach Lage des eingestellten Kanals mehr oder weniger weit hineingedreht sind, muß dafür gesorgt sein, daß sich der Speicherkopf leichtgängig axial verschieben kann, während er gedreht wird. Das wird durch *Gleitbahnen* erreicht, die zu beiden Seiten der für die Programmwahl-Arretierung notwendigen Rastkerbe liegen.

Zur Programmanzeige dreht sich hinter einem kleinen Fenster im Inneren des Programmwahl-Drehknopfes zugleich mit der Schaltbewegung eine mit den Zahlen 1 bis 6 beschriftete Scheibe. Außerdem ist oberhalb des Drehknopfes noch eine *Zeigerskala*, eingeteilt in VHF- und UHF-Kanäle, vorhanden. Sie erleichtert das erstmalige Festlegen der Programme. Jede Schaltstellung kann wahlweise auf VHF oder UHF wirken. Dazu wird lediglich eine Schaltnocke (unten in Bild 3) mit einem Schraubenzieher eingestellt.

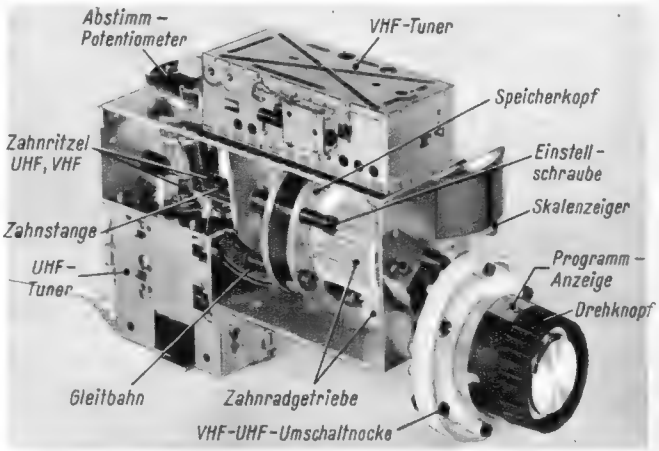


Bild 3. Das Abstimmaggregat mit Positions- und Funktionsbezeichnungen

Links: Bild 2. Bedienungsfeld eines Monomat-Fernsehgerätes

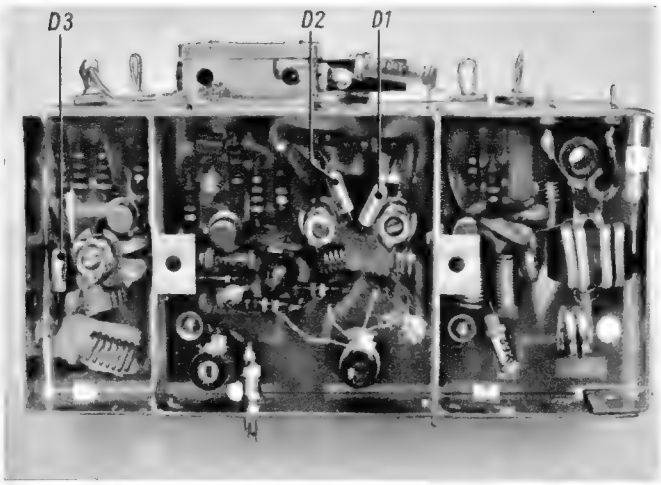


Bild 4a. Blick in die Abschirmkammern des Tuners. Die „Abstimmkondensatoren" werden durch drei winzige Dioden D 1 bis D 3 gebildet

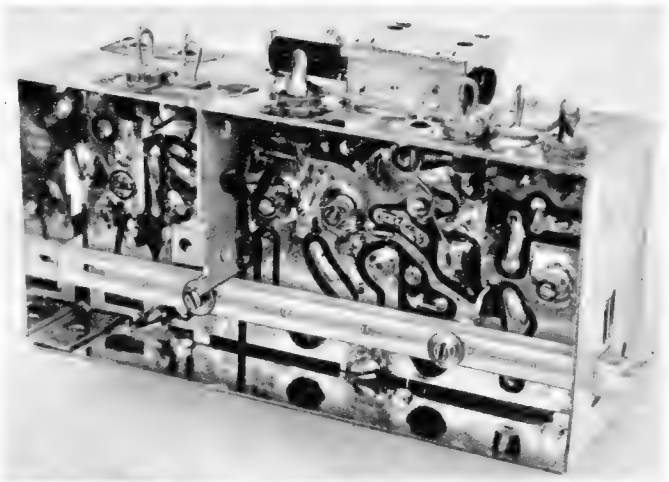


Bild 4b. Die Schaltungsseite des Tuners mit der Schubstange des Bereichschalters

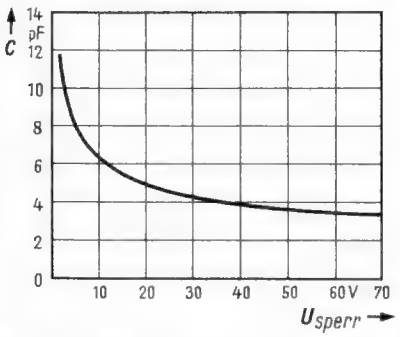


Bild 5. Kapazität der Diode BA 110 g in Abhängigkeit von der Sperrspannung

Bild 6. Das Abstimmpotentiometer mit der Umschalt-Steuerscheibe

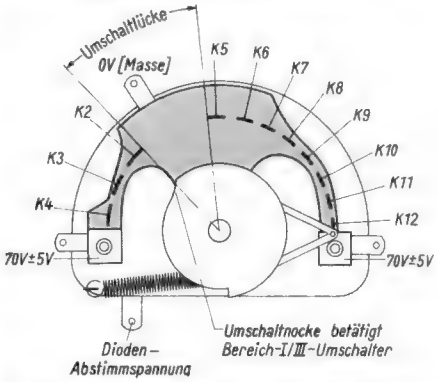


Bild 7. Verteilung der Kanäle auf der Kohleschleifbahn

Die Wiederkehrgenauigkeit ist dank einer stabilen und betriebssicheren Konstruktion und Ausführung des Aggregats sehr hoch.

Das Prinzip der Diodenabstimmung

In den Grundig-Fernsehempfängern der Saison 1965/66 wird erstmals eine Kapazitätsdioden-Abstimmung angewandt. Damit konnten die Abmessungen des VHF-Tuners beträchtlich verringert werden (*Bild 4*). Der Hauptvorteil liegt aber darin, daß der Tuner ohne „Mechanik" abgestimmt wird. Als Abstimmorgan dient jetzt ein Potentiometer. Um die Kapazität der Abstimmdioden zu verändern, braucht nur noch die zugeführte Gleichspannung verändert zu werden. In diesem neuen VHF-Tuner werden zum Abstimmen Silizium-Flächendioden vom Typ BA 110 g von Intermetall benutzt. Ihre in Abhängigkeit von einer Gleichspannung sich verändernde Sperrschichtkapazität ist in *Bild 5* dargestellt. Die Dioden liegen, wie üblicherweise Drehkondensatoren, parallel zu den Schwingkreisinduktivitäten.

Der neue VHF-Tuner weist also kapazitiv abgestimmte Kreise auf, wobei jedoch an Stelle der mechanischen Ausführung eines Mehrfach-Drehkondensators die Abstimmung auf vollelektronischem Wege durch Kapazitätsdioden erfolgt. Damit ergibt sich ein sehr elegantes Abstimmprinzip. Man erzeugt im Empfänger mit Hilfe einer Zenerdiode eine stabilisierte Gleichspannung und greift über ein Potentiometer einfach die Ab-

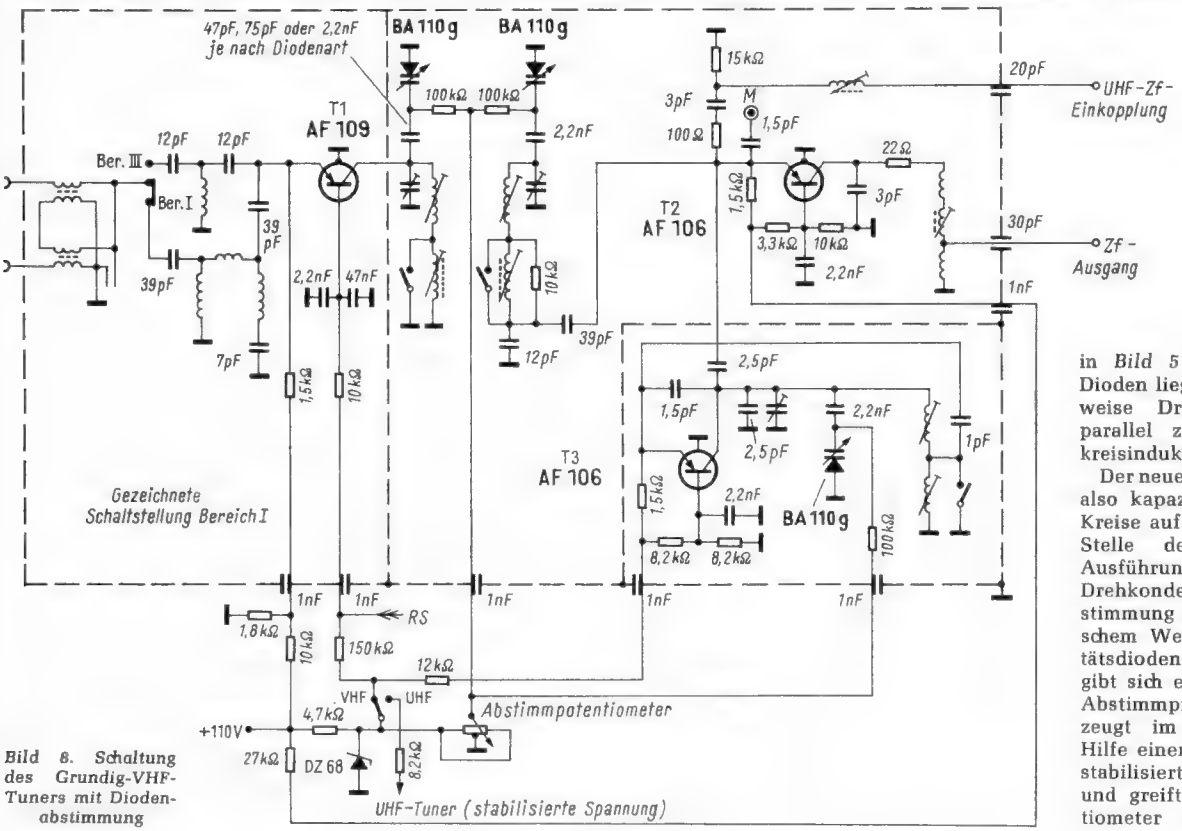


Bild 8. Schaltung des Grundig-VHF-Tuners mit Diodenabstimmung

Der Empfänger mit Hilfe einer Zenerdiode eine stabilisierte Gleichspannung und greift über ein Potentiometer einfach die Ab-

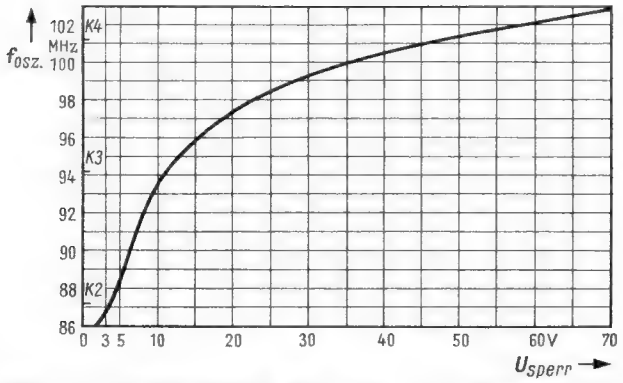


Bild 9. Die Oszillatorfrequenz für Bereich I in Abhängigkeit von der Diodensperrspannung

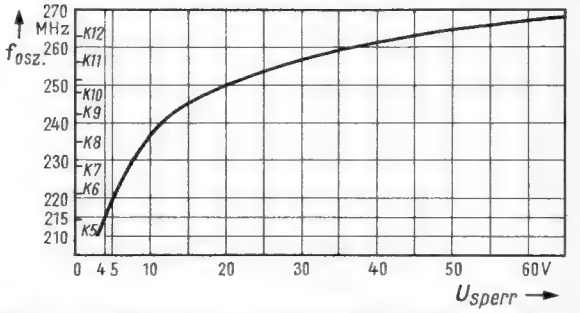


Bild 10. Die Oszillatorfrequenz für Bereich III in Abhängigkeit von der Diodensperrspannung

stimmspannung für den Tuner ab. Die Sperrschichtkapazität ist auch in Durchlaßrichtung vorhanden, jedoch infolge des sich dadurch ergebenden, der Kapazität parallelgeschalteten Durchlaßwiderstand nicht ausnützbar. Bei der praktischen Anwendung wird daher im Sperrbereich gearbeitet. Die Sperrspannung wird über hochohmige Widerstände zugeführt.

Mit dieser rein elektronischen Abstimmung wurden mechanische Teile und Schleifkontakte in den Hochfrequenz-Schwingkreisen überflüssig, so daß sich eine hohe Betriebssicherheit ergibt, ohne daß die elektrischen Daten des Tuners (Rauschzahl usw.) in irgend einer Weise beeinträchtigt werden. Die kleinen Abmessungen der Dioden und der Fortfall der Abstimm-Mechanik erlauben eine sehr kompakte Bauweise und somit bedeutend geringere Abmessungen.

Wie aus Bild 5 zu ersehen ist, ergibt die Kennlinie einer Kapazitätsdiode keinen linearen Zusammenhang zwischen Sperrspannung und Kapazität. Dies läßt sich jedoch durch geeignete Formgebung der Kohleschichtbahn des Potentiometers ausgleichen.

Grundig schuf deshalb ein spezielles Abstimmpotentiometer *Bild 6*. Es ermöglicht einen weitgehend linearen Frequenzverlauf beim Durchdrehen des Abstimmknopfes. Die Bahnen für die beiden VHF-Bereiche I und III sind auf dem Abstimmpotentiometer nach *Bild 7* hintereinander angeordnet. Der Schleifer des Potentiometers beginnt also im Bereich I (Kanal 4) mit der Spannung von 70 V, geht dann über den Spannungsnull-Anschluß zur Abstimm-Kohlebahn des Bereiches III. An derem Ende gelangt er wieder auf den Spannungspunkt 70 V. Während des Nulldurchgangs wird über eine auf der Achse des Abstimmpotentiometers befindliche Steuerscheibe ein auf der Grundplatte des VHF-Tuners befindlicher Bereich-I/III-Umschalter betätigt.

Das Gleichspannungspotentiometer für die Abstimmdioden verringert seine Genauigkeit auch bei häufigster Betätigung nicht, wie umfangreiche, sich über eine lange Zeit erstreckte Versuche bewiesen haben. Die Kohlebahn des Abstimmpotentiometers besteht aus homogenem Widerstandsmaterial, das Veränderungen durch Alterungserscheinungen ausschließt.

Die Schaltungstechnik

Der mit Abstimmdioden arbeitende Tuner ist mit Transistoren bestückt. *Bild 8* zeigt die Gesamtschaltung. In der Vorstufe wird der Regeltransistor AF 109 benutzt. Misch- und Oszillatorstufe sind getrennt und arbeiten mit den Transistoren AF 106.

Als Eingangsschaltung wurde im Bereich I ein auf Bandmitte ausgelegter Tiefpaß, im Bereich III ein entsprechender Hochpaß verwendet. Die Eingangsschaltung ist unempfindlich gegenüber Spannungen, die durch Aufladung der Antenne bei Gewitter auftreten können, und bietet somit einen Schutz des Eingangstransistors.

Im Kollektorkreis dieses Transistors liegt das mit den beiden Kapazitätsdioden D 1 und D 2 durchstimmbare Bandfilter. Über eine kapazitive Fußpunktschaltung (12 pF und 39 pF) ist das Bandfilter an die Mischstufe gekoppelt. Ein 2,5-pF-Kondensator leitet die Oszillatorschwingspannung an die Mischstufe. Die Abstimmdiode des Oszillators ist ebenfalls über einen Festkondensator mit dem Schwingkreis verbunden. Aus den *Bildern 9* und *10* ist der Zusammenhang zwischen Diodensperrspannung und Abstimmfrequenz zu entnehmen.

Die Sperrschichtkapazität ändert sich mit der dritten Wurzel der angelegten Sperrspannung. Je höher die Gleichspannung, desto kleiner die Kapazität. Der Kurvenverlauf entspricht bei dieser Diodenart also genau einem mathematischen Gesetz.

Die Kapazitätsdioden streuen zwar nicht in ihrem Kurvenverlauf, jedoch in ihrer Grundkapazität. Sie werden daher nach ihrer Grundkapazität ausgewählt (bei – 2 V gemessen) und in drei Gruppen eingeteilt. Eine Gruppe wird nur im Oszillator, eine andere Gruppe nur in der Mischstufe benutzt. Im Vorstufen-Kollektorkreis werden dagegen alle drei Gruppen zusammen mit einem, der Gruppe zugehörigen Vorschaltkondensator verwendet.

Von der durch eine Zenerdiode stabilisierten Gleichspannung werden VHF- und UHF-Tuner gespeist. Dadurch wird eine Oszillatordrift durch Netzspannungsschwankungen verhindert. Die gesamte Anordnung arbeitet also sehr frequenzstabil, zumal auch die Wiederkehrgenauigkeit der Monomat-Mechanik besser als 100 kHz ist.

Zum Thema Servicefreundlichkeit

Wir treten in der FUNKSCHAU stets für den Service-Techniker und die Service-Werkstatt ein. Deswegen bringen wir hier ungeschminkt die Ansicht eines Praktikers, der sich als Betroffener seinen Ärger von der Seele redet. O. Krug macht jedoch dann zehn positive Vorschläge, die von der Industrie gründlich geprüft werden sollten.

Beim Lesen der beiden Aufsätze „Ist Servicefreundlichkeit nur ein Werbewort“[1]) und „Der Konstrukteur erleichtert die Servicearbeit“[2]) entsteht der Eindruck, als ob wir Service-Leute es sehr gut hätten, da die Industrie sich laufend um Qualität und um Arbeitserleichterung für uns bemühe. Wir haben auch tatsächlich bereits eine Reihe neuer Geräte gesehen, bei denen die Anstrengungen der Industrie in dieser Richtung zu erkennen sind. Der Service begrüßt dies sehr. Leider ist jedoch der prozentuale Anteil dieser Geräte bei unseren täglichen Reparaturen so gering, als ob er nicht vorhanden wäre.

Derzeit haben wir in der Werkstatt hauptsächlich mit Geräten der Jahrgänge 1958 bis 1963 zu tun. Dabei ist es nun kein Geheimnis, daß damals der Kunde zunächst einmal Prospekte sammelte und zu Hause die technischen Daten verglich. Auch wenn er davon kaum etwas verstand, kaufte er dann meist das Gerät, dessen Schlagworte in den Prospekten ihn am meisten beeindruckten. So wurden uns beispielsweise damals Geräte beschert, die für den VHF-Oszillator erstens eine Handabstimmung, zweitens eine automatische Abstimmung und drittens noch ein Magisches Auge oder eine Abstimmanzeige auf dem Bildschirm besaßen. Für den Einbau von *drei* Abstimmöglichkeiten oder -hilfen in ein Fernsehgerät gibt es keine vernünftigen technischen Gründe. Dafür müssen also kaufmännische maßgebend gewesen sein.

In gleicher Weise wurden die Geräte auch mit Drucktasten und sonstigen Schaltungsraffinessen verkompliziert, nur, damit man dem Käufer „Neuheiten“ präsentieren konnte. Echte technische Fortschritte gab es dabei natürlich auch. Das Hauptergebnis dieses Kampfes um den Marktanteil waren jedoch viele unausgereifte Modelle, die seinerzeit schon so reparaturanfällig waren, daß Geräte mit Garantiereparaturen viele Werkstätten der Werksvertretungen bis an die Decke füllten. Damals ging man dann auch von dem früheren Garantiesystem ab und führte die Teilegarantie ein, so daß man den Arbeitsaufwand dem Händler oder Kunden berechnen konnte.

Diese Geräte von damals beanspruchen heute den größten Teil unserer Arbeitszeit. Man kann an ihnen UHF-Skalentriebe finden, bei denen mit dünnen Skalenseilen auf nur 15 mm dicken Seilscheiben erhebliche Drehmomente übertragen werden. Diese Triebe können niemals ruckfrei laufen. Weiter findet man bei vielen Firmen Drucktastenabstimmungen, die mechanisch so schlecht konstruiert sind, daß man bei jedem Schalten nachstimmen muß, weil die gleiche Abstimmung niemals wieder getroffen wird. Bei diesen Drucktastenmechaniken muß man bei Reparaturen teilweise Schrauben öffnen und anziehen, zu denen man nur mit sehr großer Mühe gelangen kann, weil andere Teile nachträglich darüber gebaut wurden. In das Innere von vielen VHF-Tunern

[1]) FUNKSCHAU 1963, Heft 21, Seite 587...588.
[2]) FUNKSCHAU 1964, Heft 9, Seite 241...243.

kommt man erst nach längerer mühseliger Arbeit. Wenn man eine Schaltung ohne Schaltbild verfolgen will, muß man sich oft durch Kabelbäume, Stecker und fast unzugängliche Stellen hindurcharbeiten. Bei vielen Standgeräten sind die Bedienungseinheiten auf mehrere kleine Leisten verteilt, die beim Ausbauen des Chassis umständlich und zeitraubend einzeln ausgebaut werden müssen. Es gibt sogar *Standgeräte*, die genügend viel Platz innen aufweisen, bei denen aber trotzdem die Röhren des VHF-Tuners nicht ohne Ausbau des Chassis gewechselt werden können. Man könnte diese Aufzählung beliebig lange fortsetzen. Servicefreundlich sind die meisten dieser Geräte jedenfalls nicht.

In elektrischer Hinsicht gibt es an diesen Geräten ebensoviel zu kritisieren. Kondensatoren mit zu niedriger Prüfspannung oder solche, die nach zwei Jahren schon so große Fehlströme haben, daß sie ausgewechselt werden müssen, sind sehr häufig. Auch Styroflexkondensatoren in Ratiodetektoren und sonstigen Stellen fallen am laufenden Band mit Kontaktschwierigkeiten aus. Nicht zu vergessen sind auch Röhrenschäden. Die größten Schwierigkeiten machen jedoch *kalte Lötstellen*, die bei manchen Fabrikaten außerordentlich häufig sind. Es gibt Platinen, bei denen nach drei Jahren Betrieb bis zu 10 % der Lötungen unsicher geworden sind. Rein zufällig unterbricht dann einmal die eine oder die andere Lötstelle. Tritt dies bei einem komplizierten Gerät auf, so ist es unmöglich, es zu vertretbaren Preisen wieder sicher in Stand zu setzen. Das Ausrangieren wäre kostenmäßig oft das billigste. Das kann man jedoch bei Geräten der genannten Baujahre dem Besitzer nicht klarmachen. Daher wird dann also ein solches Gerät irgendwie recht und schlecht „hingebogen". Dies ist dann der Endzustand von vielen Super-Luxus-Automatik-Geräten, die vielfach von älteren Leuten gekauft wurden, mit dem Gedanken, daß es Geräte für den Rest des Lebens sein sollten.

An ihren Reparaturrechnungen haben mittlerweile viele Besitzer überkomplizierter Geräte den Wert von Automatiken kennengelernt. Sie beginnen langsam den Fachmann auch beim Kauf wieder einzuschalten. Servicefreundlichkeit könnte daher allerdings das Werbeargument der Zukunft werden.

Die in den eingangs genannten Aufsätzen beschriebenen Service-Erleichterungen werden im großen und ganzen auch von uns Werkstattleuten gutgeheißen. Manches davon kommt jedoch nur bei der Produktion und in der Werksvertretungs-Werkstatt zum Tragen. So kann der Reparateur in der Wohnung des Kunden und auch der, in dessen Werkstatt alle Fabrikate repariert werden, gar nicht oder nur ausnahmsweise ganze Platinen austauschen. Er müßte sonst heute einen Omnibus voller Ersatzteile mitführen. Andere Dinge, die uns jedoch sehr brennen, wurden meiner Meinung nach nicht genügend beachtet. Ich will daher im folgenden die besonderen Wünsche des Service präzisieren.

1. Verringerung der jährlich neuerscheinenden Typenzahl.

2. Rückkehr zu einfacheren Schaltungen und Fortfall aller Finessen, für die kein ausreichender technischer Grund besteht.

3. Die Geräte sollen so konstruiert sein, daß man sie in der Wohnung des Kunden auf beschränktem Raum und nach geringer Vorarbeit voll in Betrieb setzen kann. Man muß dann mit geringer Mühe an jede Stelle des Gerätes gelangen können.

4. Berücksichtigen, daß wir bei der großen Typenzahl in der Wohnung des Kunden, die Bausteine nie einzeln prüfen können. Selbst bei der Reparatur in der Werkstatt ist dies nur ausnahmsweise möglich. Ein Tuner beispielsweise, der so in ein Gerät eingebaut ist, daß sein Inneres *im eingebauten* betriebsfähigen Zustand überhaupt nicht oder nur unzulänglich zugänglich ist, erschwert unsere Arbeit sehr. Die Konstruktion wird auch nicht dadurch servicefreundlicher, wenn sich dieser Tuner, ausgebaut auf dem Arbeitstisch, leicht reparieren läßt.

5. Der Ausbau von Zeilentransformatoren ist bei manchen Fabrikaten sehr umständlich und zeitraubend. Die betreffenden Fabriken mögen zu den Lösungen anderer Firmen übergehen.

6. Normierung der Ablenkeinheiten und deren Anschlußstecker.

7. Lieferung der einzelnen Wickel bei Zeilentransformatoren. (Wir werden schon mit dem Zusammenbau fertig und die dabei entstehenden Ungenauigkeiten fallen in der Praxis nicht auf.)

8. Vereinheitlichung und Vereinfachung der Service-Unterlagen. Die Schaltbilder sollen nur die Widerstands- und Kondensatorgrößen, die Oszillogramme mit Spannungsangaben und die kritischen Spannungen und Ströme enthalten. Zwar gibt es viele gute Gründe, warum die Hersteller ihre Service-Unterlagen gerade in der von ihnen gewählten Form bringen. Die bisherigen vielfältigen Ausführungen widersetzen sich jedoch in der Service-Werkstatt jedem vernünftigen Ordnungsprinzip. Die Sammlung wurde viel zu umfangreich, und wenn noch überhaupt ein System da ist, dann muß trotzdem viel zu viel gesucht werden zwischen Dingen, die dem Fachmann nebensächlich sind. Meines Erachtens könnte man auf Abbildungen von Leiterplatten, Stücklisten, Positionsnummern usw. verzichten. Da die Wirkungsweise bei verwandten Typen mehr oder weniger gleich ist, könnte man für zusammengehörende Typen nur eine einzige Druckschrift anfertigen, die auch die Abgleichanweisungen enthält. So käme man zu einfachen, ausstattungs- und kostenmäßig billigen, aber zweckmäßigen Schaltbildern. Darin kann man auch nach Jahren noch schnell die gewünschten Angaben nachschlagen. Für das Format ist DIN A 4 zu empfehlen, zwei-, drei- oder viermal nebeneinander harmonikamäßig gefaltet, auf nicht zu dünnem Papier. Die Schrift in den Schaltungen soll nicht zu klein sein. Es gibt heute leider Schaltbilder mit so winziger Schrift, daß sie beim Drucken zuläuft und selbst mit der Lupe kaum entziffert werden kann! Die gleichen Schaltbilder müßten auch den neuen Fernsehgeräten beigegeben werden, und die Herren Reparateure müßten sie bei den Geräten lassen!

9. Die Angabe von Code-Nummern bei Bestellungen kann man dem Service nicht zumuten. Sie setzt voraus, daß man eine ziemlich lückenlose Unterlagensammlung hat. Dies ist bei der Vielzahl von Typen und den etwa zwanzig Herstellern unmöglich.

10. Die Industrie könnte neu erscheinende Schaltbilder in der vorgeschlagenen vereinfachten Form ohne allzu große finanzielle Belastung jeder Werkstatt, die einmal um Schaltbilder schrieb, laufend zusenden. Bei den Sendungen könnte von Zeit zu Zeit eine Rückantwortkarte sein, damit Uninteressierte wieder von der Belieferung ausgeschlossen würden. Die Zusendung muß jedoch automatisch erfolgen, da der Service-Betrieb weder den Zeitpunkt, noch die Bezeichnung der Neuerscheinung rechtzeitig weiß und sonst immer Lücken in seiner Sammlung entstehen. Bei manchen Firmen klappt die automatische Zusendung der Unterlagen bereits recht gut. Otto Krug

Fernsehempfänger im modernen Stil

Mit zwei neuen Fernsehgeräten hat die Braun AG ihr Programm erweitert. Grundlage für die Entwicklung waren die Forderungen nach hohem Bedienungskomfort und harmonischer Formgebung.

Völlig neu in der äußeren Gestaltung ist das Fernsehgerät FS 80. Auf ein Fußgestell drehbar gelagert, kann das Gerät auf jeden beliebigen Blickwinkel ausgerichtet werden. Der Lautsprecher ist vorn eingebaut (das bringt zusätzlich akustische Vorteile) und bewegt sich in gleicher Richtung wie die Bildröhre. Das ganze Bedienungspanel ist vorn zugänglich. Um es optisch abzuheben, wurde eine Bedienungsplatte aus eloxiertem Aluminium gewählt. Das Gehäuse des Gerätes ist aus Holz, mit hellgrauem Kunststoff geschichtet, die Rückwandplatte Kunststoff, die Säule des Fußgestells natur eloxiertes Aluminiumrohr, der Fuß Aluminiumguß mit schwarzem Kräusellack.

Der Braun-Fernsehempfänger FS 80

Der neue FS 60 ist eine Weiterentwicklung des früheren FS 6. Dieses Braun-Fernsehgerät unterscheidet sich vom vorigen Muster durch Drucktasten für das Zweite und Dritte Fernsehprogramm. Der FS 60 ist besonders geeignet für den Einbau in Wandregale, da das Gehäuse äußerst flach (40 cm) gehalten ist.

Reiseempfänger der Spitzenklasse

Zum Beginn der neuen Saison für Reiseempfänger stellen die Grundig-Werke das interessante, leistungsfähige Spitzenmodell *Satellit* vor. Großen Wert hat man auf bequeme und sichere Einstellbarkeit der Kurzwellen-Rundfunkbänder gelegt. Da auch die sogenannten Grenzwellen mit den speziellen Seefunkbändern zu empfangen sind, ist es auch als Empfangsgerät für Motorboote und Jachten geeignet. Der bis zu 350 kHz erweiterte Langwellenbereich erlaubt außerdem den Empfang der See-Funkfeuer.

Neben den Wellenbereichen UKW, Mittel und Lang verfügt der Satellit über 10 Kurzwellenbereiche. Davon erfassen vier Bereiche lückenlos alle Wellenlängen von 10 bis 187 Meter, während die anderen sechs Bereiche speziell für den Empfang der gespreizten Kurzwellen-Rundfunkbänder (16-, 19-, 25-, 31-, 41- und 49-Meter-Band) ausgelegt sind. Eine Sondersausführung mit sechs gespreizten Amateur-Bändern ist in Vorbereitung.

Eine Hi-Fi-Stereoanlage mit Transistor-Nf-Teil

Loewe-Opta-Steuergerät LO 40

Das vergangene Jahr brachte uns die Rundfunk-Stereofonie und damit einen beachtlichen Schritt vorwärts in der realistischen Reproduktion von Rundfunkdarbietungen. Hierfür wurden von der Industrie interessante Gerätelösungen vorgestellt, die diesen neuen Erkenntnissen Rechnung tragen. Ein modernes Stereo-Steuergerät, das nach den vorläufigen Richtlinien der geplanten Normung für Heim-Studio-Technik (DIN 45 500) entwickelt ist, hat Loewe-Opta unter der Typenbezeichnung LO 40 herausgebracht (*Bild 1*).

In einem Edelholzgehäuse sind die einzelnen Bausteine, wie AM/FM-Empfangsteil, UKW - Stereo - Decoder, Vorverstärker mit Baß-, Höhen- und Balanceeinsteller sowie Leistungsverstärker, zusammengefaßt. Zwei Lautsprecherboxen für den rechten und linken Stereo-Kanal vervollständigen die Anlage. Das Kernstück des Gerätes ist ein neuartiger Niederfrequenzverstärker, der vollständig mit Transistoren bestückt ist.

Hf- und Zf-Teil

Die Hf- und Zf-Stufen entsprechen schaltungstechnisch dem Spitzengerät der diesjährigen Empfänger-Serie der Firma. Die Zf-Durchlaßkurve ist trotz hoher Selektion genügend breit, um das Stereo-Multiplexsignal mit seiner Modulationsfrequenz von 53 kHz einwandfrei zu übertragen. Neben hoher Selektion und guter Phasenlinearität wurde besonderer Wert auf ausreichende Begrenzereigenschaft gelegt.

Der Ratiodetektor mit seiner etwa 1 MHz breiten linearisierten S-Kurve hat einen Demodulations-Klirrfaktor von weniger als 0,3 % und eine sehr gute AM-Unterdrückung. Eine automatische UKW-Scharfabstimmung hält die Senderabstimmung immer auf der Mitte der S-Kurve des Demodulators. Dies ist eine wichtige Bedingung für den störungsfreien Empfang von Stereo-Sendungen.

Im Eingangs- und Zf-Teil wurde die Röhrenbestückung beibehalten, weil bekanntlich Regelvorgänge und Übersteuerungsfragen mit Röhren besser zu lösen sind. Außerdem ist der Anteil der Vorstufenröhren an der unerwünschten Wärmebildung im Gerät von untergeordneter Bedeutung.

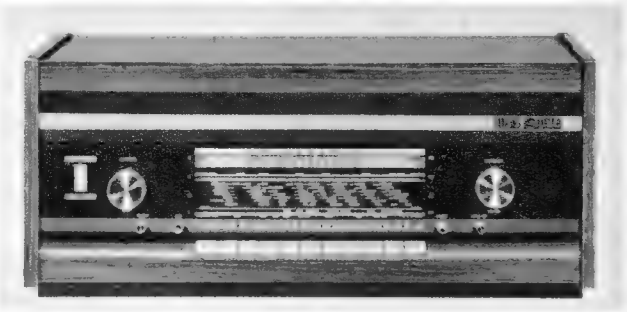


Bild 1. Das Stereo-Steuergerät LO 40 von Loewe-Opta

Stereo-Decoder

Der eingebaute Stereo-Decoder ist mit drei Transistoren und acht Dioden bestückt und besitzt eine Schwellwertautomatik. Sie schaltet erst dann von Mono auf Stereo um,

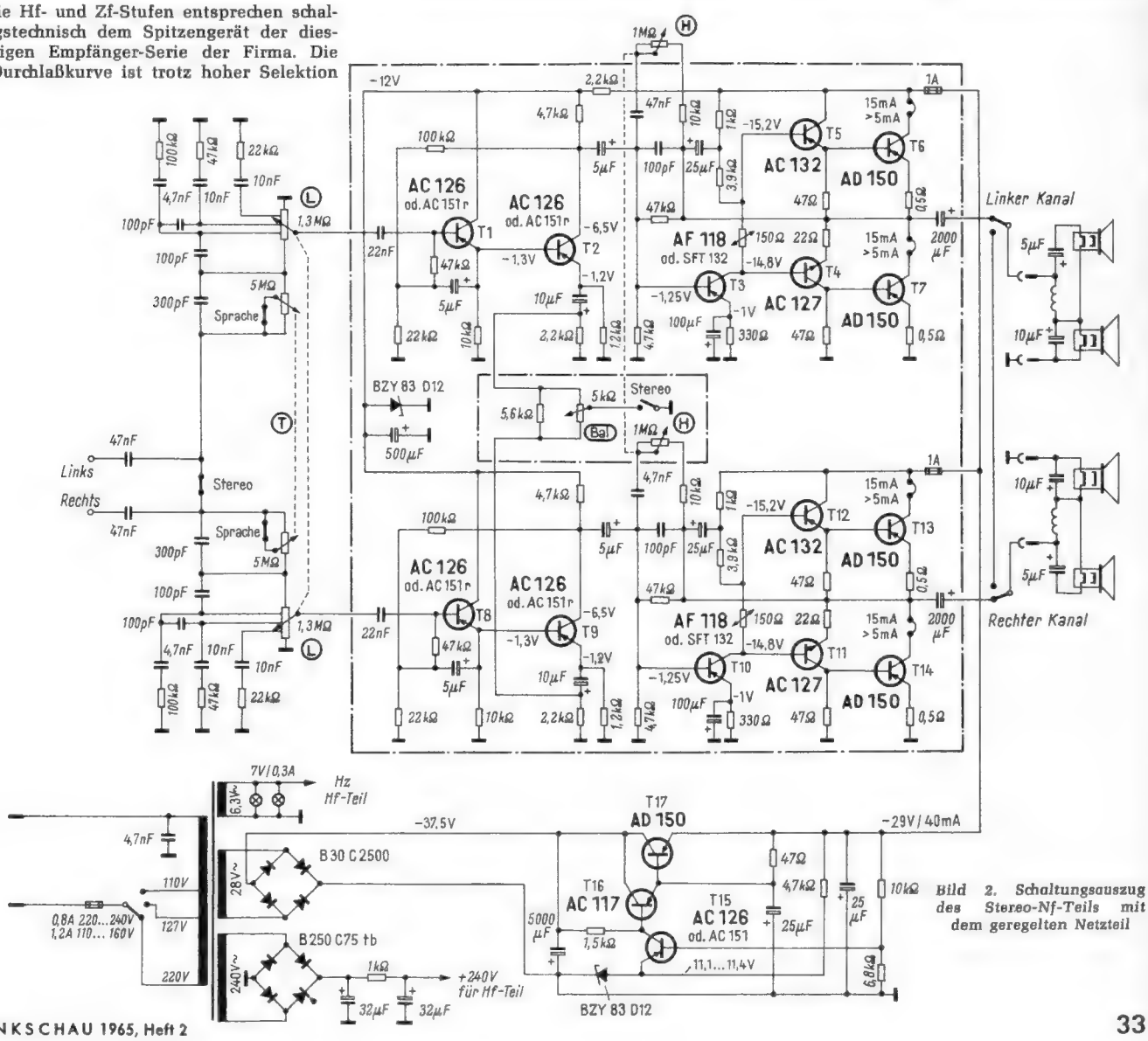


Bild 2. Schaltungsauszug des Stereo-Nf-Teils mit dem geregelten Netzteil

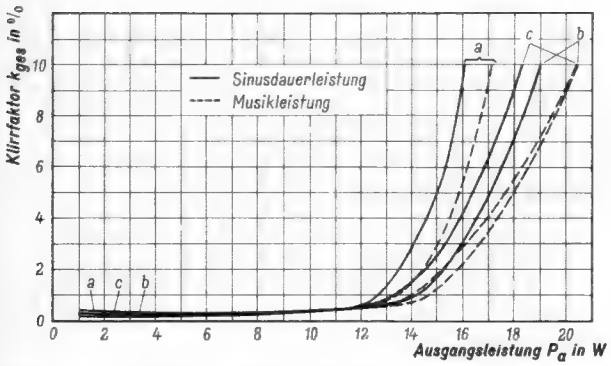


Bild 3. Klirrfaktor in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung pro Kanal bei Betrieb mit geregeltem Netzteil. Meßfrequenzen: a = 40 Hz, b = 1 kHz, c = 10 kHz

(T 3) folgt ein komplementäres Transistorpaar T 4/T 5 (pnp und npn) als Treiber für die Endstufe.

Die Endstufe mit zwei Transistoren AD 150 (T 6/T 7) ist eine sogenannte Quasi-Komplementärschaltung mit einem äußerst niedrigen Ausgangswiderstand. Er liegt bei etwa 0,4 Ω und stellt bei 4 Ω Lautsprecherimpedanz einen Dämpfungsfaktor von 20 dB dar. Diese Dämpfung wirkt den unerwünschten Lautsprecherresonanzen entgegen. Die maximal abgegebene Leistung beträgt pro Kanal 20 W, wobei der Klirrfaktor bis zu einer Aussteuerung von etwa 14 W unter 1 % bleibt *(Bild 3)*.

Netzteil

Zur Stromversorgung dient ein geregeltes Netzteil. Diese Regelung wurde vorgesehen, um auch bei maximaler Aussteuerung und damit bei hohem Gleichstrombedarf eine weitgehend konstante Betriebsspannung zu garantieren. Dies ergibt bei gleicher Leerlaufspannung eine größere Ausgangsleistung als ohne Netzstabilisierung. Die Leerlaufspannung darf bekanntlich aus Gründen der Spannungssicherheit für die Transistoren einen Maximalwert nicht überschreiten. Für diese Regelung wurden die drei Transistoren T 15, T 16 und T 17 vorgesehen. W. S.

wenn die Nutzspannung eine gute Stereoübertragung gewährleistet. Unterhalb dieser Grenze wird ein schwaches Signal monofon übertragen. Der Vorteil ist dann ein etwa um 20 dB geringeres Rauschen gegenüber einer schwachen Stereo-Wiedergabe. Das Multiplexsignal wird nach dem Zeit-Multiplex-Prinzip decodiert. Die Übersprechdämpfung des Decoders liegt höher als 30 dB, während im mittleren Bereich zwischen 500 und 5000 Hz sogar 40 dB erreichbar sind.

Nf-Verstärkerteil

Über die Transistorisierung von Niederfrequenzverstärkern ist in der internationalen Fachwelt viel diskutiert worden. Die unumstrittenen Vorteile eines transistorbestückten Verstärkers sind jedoch folgende:

1. Der Verstärker kann *eisenlos* aufgebaut werden, d. h. alle Übertrager, also Treiber- und Ausgangsübertrager, entfallen.

Die Stufen sind gleichstromgekoppelt. Durch starke Gegenkopplung wird ein ausgezeichneter Frequenzgang und ein erstaunlich geringer Anteil an Klirrfaktor- und Intermodulationsverzerrungen erzielt.

2. Die Wärmeabgabe ist minimal, dadurch können auch bei Verstärkern mit großen Endleistungen kleine Gehäusedimensionen erreicht werden.

Der Zwei-Kanal-Verstärker des Steuergerätes LO 40 ist mit je sieben Transistoren bestückt. Der erste Transistor T 1 *(Bild 2)* arbeitet als Impedanzwandler in einer Emitterfolgestufe mit hohem Eingangswiderstand. Der Transistor T 2 ist ein Spannungsverstärker; beide zusammen bilden die Vorstufe in Gleichstromkopplung. Nach einer weiteren Spannungsverstärkerstufe

Technische Daten des Stereo-Nf-Teils

Maximale Ausgangsleistung je Kanal: 20 W
Übertragungsbereich bei 1 dB Verstärkungsabfall an den Frequenzgrenzen: 40 Hz...16 000 Hz
Klirrfaktor im Frequenzbereich 40 Hz...10 kHz bei 14 W Ausgangsleistung je Kanal und Abschluß mit Nennimpedanz: k ≤ 1 %
Eingangsempfindlichkeit bezogen auf 50 mW Ausgangsleistung, 1000 Hz: 10 mV
Eingangswiderstand je Kanal: 500 kΩ
Abschlußwiderstand (Lautsprecherimpedanz) je Kanal (zulässiger Minimalwert): 4 Ω
Innenwiderstand an den Lautsprecheranschlüssen: etwa 0,4 Ω
Lautsprecherdämpfungsfaktor: 20 dB
Unterschied der Ausgangsspannung zwischen ausgangsseitigem Leerlauf und Nennlast: 1 dB
Leistungsverstärkung (1000 Hz): 84 dB
Gegenkopplungsfaktor in der Endstufe: 20fach
Störspannungsabstand je Kanal bei aufgedrehtem Lautstärkeeinsteller (unbewertet), bezogen auf 50 mW Ausgangsleistung: 54 dB bezogen auf 20 W Ausgangsleistung: 80 dB

Ein Automatic-Stereo-Decoder

Der mit vier Transistoren bestückte Baustein ist zum nachträglichen Einbau in die für Hochfrequenz-Stereofonie vorbereiteten Metz-Rundfunkgeräte geeignet. Er kann an dem vorgesehenen Platz auf entsprechende Lötfahnen gesteckt und mit diesen verlötet werden. Beim Empfang einer Stereosendung schaltet er automatisch von Mono- auf Stereobetrieb um und zeigt diesen Zustand durch ein Lämpchen an.

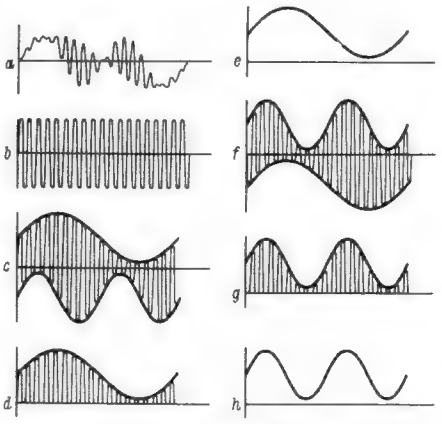


Bild 1. Decodierung nach dem Hüllkurven-Verfahren: a = Multiplex-Signal ohne 19-kHz-Pilotsignal am Punkt M der Wicklung L 6 in Bild 2, b = 38-kHz-Hilfsträger zwischen Punkt A und M, c = Summierung von 1a und 1b am Punkt A, d = nach der Gleichrichtung durch die Diode D 5, e = Nf-Signal am Ausgang R, f = Summierung von 1a und der Gegenphase von 1b am Punkt B, g = nach der Gleichrichtung durch die Diode D 6, h = Nf-Signal am Ausgang L

Für die Decodierung des Multiplexsignales beim Stereo-Rundfunk werden vorwiegend die folgenden drei Verfahren benutzt:

1. Die *Zerlegung der Multiplexspannung* in das Summensignal L + R, das Stereo-Zusatzsignal und das 19-kHz-Pilotsignal. Aus dem Zusatzsignal wird das Differenzsignal L − R gebildet, und in einer Matrix werden anschließend aus L + R und L − R die Signale L und R gewonnen.

2. Das *Schaltverfahren*, bei dem das Multiplexsignal im 38-kHz-Takt abwechselnd auf den linken und rechten Kanal geschaltet wird.

3. Das *Hüllkurvenverfahren*, es erfordert von den drei Möglichkeiten den geringsten Aufwand. Bei diesem Prinzip wird dem Multiplexsignal der aus dem 19-kHz-Pilotton gewonnene 38-kHz-Hilfsträger hinzugesetzt. *Bild 1* soll diesen Vorgang verständlich machen. Zum Multiplexsignal 1a wird der Hilfsträger 1b addiert. Beide zusammen ergeben das im Bild 1c dargestellte Signal. Hier sind bereits deutlich die Frequenzen des linken und rechten Kanals als obere und untere Hüllkurve zu erkennen. Über zwei entsprechend gepolte Dioden werden anschließend die positiven und die negativen Halbwellen von einander getrennt und ergeben das linke bzw. rechte Signal. – Der Metz-Stereo-Decoder arbeitet nach diesem dritten Verfahren.

Bild 2 zeigt die Schaltung des Stereo-Decoders. Die Betriebsspannung wird über hochohmige Widerstände direkt aus der 240-V-Anodenspannung des Hauptgerätes gewonnen. Der Eingang E wird direkt, also ohne Deemphasis, mit dem Nf-Ausgang und der Richtspannung des Ratiodetektors ver-

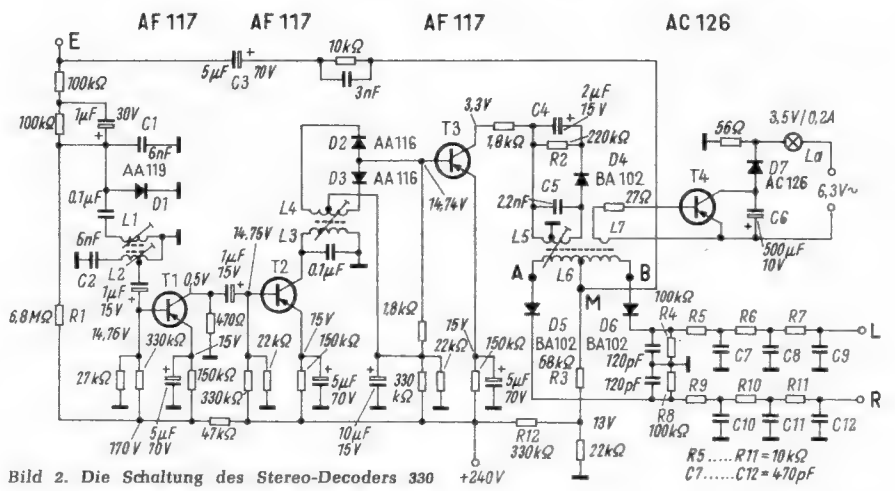


Bild 2. Die Schaltung des Stereo-Decoders 330

bunden. Aus dem hier ankommenden Multiplexsignal wird über das Bandfilter L 1/C 1, L 2/C 2 der 19-kHz-Pilotton ausgekoppelt und dem zweistufigen Verstärker mit den Transistoren T 1, T 2 zugeführt. Anschließend erfolgt mit Hilfe der Dioden D 2 und D 3 in Doppelweg-Gleichrichterschaltung eine Frequenzverdopplung auf 38 kHz. Diese Spannung wird der als Begrenzer arbeitenden dritten Stufe, mit dem Transistor T 3, zugeführt. Am Kreis L 5/C 5 steht daher eine von der Höhe der Eingangsspannung nahezu unabhängige Spannung mit der Frequenz von 38 kHz.

Vom Eingangspunkt E gelangt über den Kondensator C 3 zusätzlich das vollständige Multiplexsignal auf die Mittelanzapfung der Wicklung L 6. Der 19-kHz-Anteil kann bei den folgenden Betrachtungen unberücksichtigt bleiben. Die im Bild 1a bis 1c dargestellten Verhältnisse stimmen für den Punkt A der Wicklung L 6 in Bild 2. Da die Diode D 5 nur die positiven Halbwellen passieren läßt, entsteht hinter ihr das im Bild 1d gezeigte Signal des rechten Kanals. Durch das Integrierglied R 9, C 10, R 10, C 11, R 11, C 12 werden die 38-kHz-Anteile „herausgesiebt", so daß am Ausgang R ein Signal von angenommen 1 kHz auftritt (Bild 1e). Wäre die Diode D 6 in umgekehrter Polung an den Punkt A angeschlossen, so würde sie die negativen Halbwellen durchlassen, und am Ausgang L würde die Frequenz von 2 kHz stehen.

Hier wurde zugunsten einer einfachen Mono-Stereo-Automatik ein anderer Weg beschritten. Die Diode D 6 liegt am Punkt B, so daß sich zum Multiplexsignal eine gegenüber dem Punkt A um 180 Grad gedrehte 38-kHz-Spannung addiert. Bild 1f zeigt das entstehende Signal, bei dem also das Signal des *linken* Kanals als Hüllkurve auf der positiven Seite liegt. Deshalb muß auch die Diode D 6 die gleiche Polung haben wie D 5. Die Bilder 1g und 1h zeigen wieder die Spannung hinter der Diode D 6 und am Ausgang L.

Obwohl die Dioden das Multiplexsignal plus zugesetztem 38-kHz-Träger wechselweise auf die beiden Ausgänge schalten, ist der Ausdruck *schalten* etwas irreführend. Tatsächlich handelt es sich ja um die Gleichrichterwirkung der Dioden. Beim sogenannten Schaltverfahren dagegen werden Diodenbrücken von der reinen 38-kHz-Spannung gesteuert und schalten dadurch das ebenfalls reine Multiplexsignal im entsprechenden Takt auf die beiden Kanäle. Dabei bleiben Steuerspannung und gesteuertes Signal im Gegensatz zum Hüllkurvenverfahren weitgehend entkoppelt.

Die Diode D 4 unterstützt, zusammen mit dem Kondensator C 4 und dem Widerstand R 2, die Begrenzerwirkung der dritten Stufe. Die Arbeitsweise entspricht der ähnlichen Schaltungsanordnung des Ratiodetektors. Solange die 38-kHz-Spannung konstant bleibt, ist der Kondensator C 4 auf eine bestimmte Spannung aufgeladen, und der Kreis L 5/C 5 ist während der halben Phase nur mit etwa dem halben Wert des Widerstandes R 2 belastet. In der Gegenphase sperrt die Diode. Steigt die Schwingkreisspannung an, so wird der Kondensator nachgeladen und belastet den Kreis, so daß die Spannung nicht wesentlich ansteigen kann. Sinkt dagegen die Spannung, dann bewirkt die höhere Ladespannung des Kondensators eine längere Sperrzeit der Diode, so daß die Dämpfung durch den Widerstand R 2 nachläßt und die Schwingkreisspannung weniger absinkt.

Zur optischen Anzeige, daß eine Stereosendung empfangen wird, dient die Lampe La. Die 38-kHz-Spannung der Wicklung L 7 steuert während der negativen Halbwellen den Transistor T 4 leitend, so daß der im Ruhezustand aufgeladene Kondensator C 6 teilweise entladen wird. In den entsprechenden Phasen der Heizspannung fließt dann ein Strom über die nun aufleuchtende Lampe und die Diode D 7 als Ladestrom des Kondensators C 6 bzw. als Kollektorstrom des Transistors T 4. Weil dieser Strom nur während einer Halbwelle der Heizspannung fließen kann, ist die Lampe auch nicht für 6,3 V dimensioniert, sondern nur für 3,5 V. Der effektive Strom hat dadurch die erforderliche Höhe von 200 mA.

Wird eine Monosendung empfangen, so fehlt der 19-kHz-Pilotton. Es wird also auch kein 38-kHz-Hilfsträger erzeugt, so daß an den Dioden D 5 und D 6 nur das Nf-Monosignal liegt. Damit dieses ungehindert passieren kann, erhalten beide Dioden über die Widerstände R 12 und R 3 einen geringen Strom in Durchlaßrichtung. Das Monosignal gelangt damit automatisch auf die beiden Kanäle L und R. Während einer Stereoübertragung unterdrückt der 38-kHz-Träger diesen nur für Monobetrieb benötigten Strom.

Bei unscharfer Abstimmung des Empfängers entstehen Seitenbandverzerrungen, deren 19-kHz-Anteil so groß sein kann, daß die Lampe aufleuchtet. Um das zu vermeiden liegt parallel zum Eingangskreis L 1/C 1 die Diode D 1. Sie erhält über den Widerstand R 1 einen geringen Strom in Durchlaßrichtung, so daß sie den Eingangskreis stark bedämpft und so das Entstehen einer zu hohen 38-kHz-Spannung verhindert. Erst bei richtiger Abstimmung unterdrückt die negative Richtspannung des Ratiodetektors diesen Strom und sperrt die Diode.

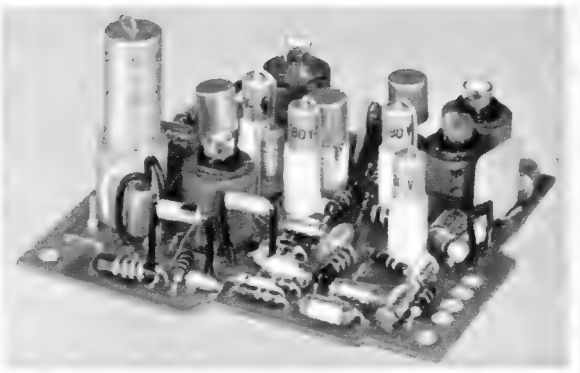


Bild 3. Ansicht des Bausteins

Bild 3 läßt den gedrängten Aufbau des Decoders erkennen. Der kleine Baustein eignet sich auch gut für die Erweiterung älterer UKW-Teile auf Hf-Stereofonie. Voraussetzung ist allerdings, daß die Zf-Bandbreite auf mindestens 200 kHz erhöht wird.

E. Mittrich

Eine kleine Ferritantenne für UKW-Empfang

Um bei Reiseempfängern mit UKW-Teil einen befriedigenden Empfang zu ermöglichen, wird allgemein als Antenne ein Halbwellendipol vorgesehen. Die Vorteile eines nach dem heutigen Stand der Technik auch bei großer Leistungsfähigkeit kleinen Empfängers werden somit durch die große und sperrige Teleskop-Antenne eingeschränkt. Dipolantennen, die kürzer als eine halbe Wellenlänge sind, lassen sich zwar im Prinzip auch verwenden, das Produkt aus Gewinn und Bandbreite ist jedoch bei solchen Dipolen sehr klein. Sie sind nur noch mit großem Aufwand einwandfrei anzupassen und abzustimmen. Zudem wird die Handempfindlichkeit außerordentlich hoch.

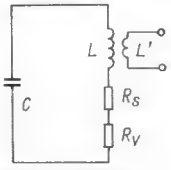


Bild 1. Ersatzschaltung einer induktiven Antenne

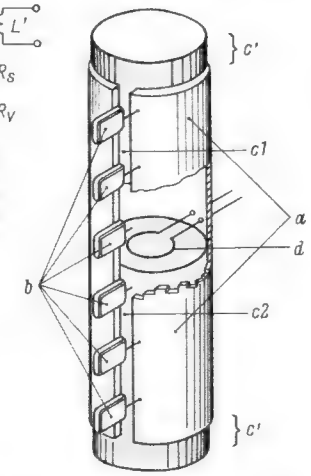


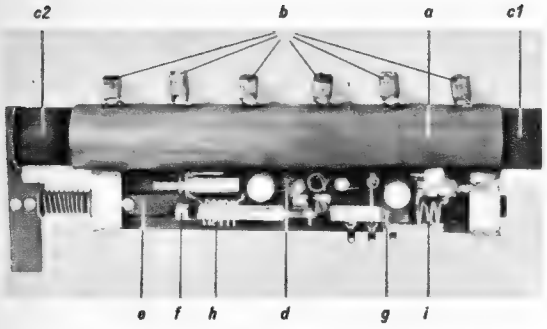
Bild 2. Prinzipieller Aufbau einer Ferritantenne für UKW-Empfang. a = Leiterschleife aus Kupferband; b = feste Abstimmkondensatoren; c 1, c 2 = in der Mitte geteilter Ferritstab; d = Koppelschleife, die beiden Hälften des Ferritstabes ragen an jeder Seite der Leiterschleife um das Stück c' heraus

Im Mittel- und Langwellenbereich verwendet man seit längerer Zeit mit guten Ergebnissen kleine induktive Antennen, die allgemein als *Ferritantennen* bekannt sind. Es lag daher nahe, auch für den UKW-Bereich eine solche Antenne zu verwenden. Bisher fehlten jedoch geeignete Ferrite für Frequenzen über 10 MHz. Das Philips-Forschungslaboratorium Eindhoven entwickelte nun eine neue Ferroxcube-Art, die bis zu 100 MHz noch eine ausreichende Permeabilität und geringe Verluste aufweist. Mit diesem Material war der versuchsweise Einbau einer kleinen induktiven UKW-Antenne in einem handelsüblichen Reiseempfänger möglich.

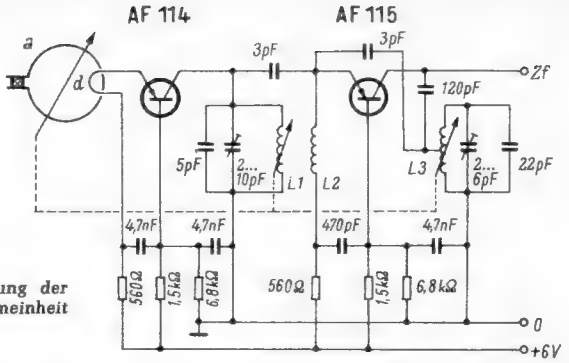
Dimensionierung der Antenne

Die rechnerische Behandlung der Antennen-Ersatzschaltung *(Bild 1)*, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll, ergibt die Bedingungen für eine relativ große Bandbreite und guten Wirkungsgrad der Antenne. Danach müssen der Strahlungswiderstand R_S möglichst groß und der Verlustwiderstand R_V des Kreises möglichst klein sein. Die Bandbreite steigt mit kleiner werdender Induktivität L. Um einen hohen Strahlungswiderstand zu erreichen, soll der Ferritstab eine hohe Permeabilität μ und ein großes Verhältnis von Länge zu Durchmesser besitzen. Damit wird zwar auch die Induktivität erhöht, doch wächst diese nur linear mit der effektiven Permeabilität, während der Strahlungswiderstand quadratisch ansteigt. Der Verlustwiderstand wird hauptsächlich vom Verlustwinkel des Ferritmaterials bestimmt.

Eine besonders kleine Induktivität erhält man, wenn die Leiterschleife nach *Bild 2* als Kupferband ausgebildet ist. Die Breite des Bandes entspricht fast der Länge des Ferritstabes. Es ergibt sich dann die Form eines längsgeschlitzten Zylinders, der im



Links: Bild 3. Praktische Ausführung der beschriebenen Ferritantenne. a bis d haben die gleiche Bedeutung wie in Bild 2; e = Abstimmschieber; f und g = Ferritstäbchen; h = Zwischenkreisspule; i = Oszillatorspule



Rechts: Bild 4. Schaltung der kompletten Hf-Abstimmeinheit

folgenden als Resonator bezeichnet wird. Die Abstimmkapazität C muß gleichmäßig über den Schlitz verteilt sein. Ausreichende Ergebnisse erzielt man bereits mit fünf oder sechs Einzelkondensatoren.

In der Mitte ist der Ferritstab geteilt. Zwischen den beiden Teilstücken befindet sich die seitlich eingeführte Koppelschleife d, deren Größe die Impedanz an den Klemmen bestimmt.

Aufbau und Schaltung

Die für den Versuchsaufbau verwendete Antenne enthält einen Ferroxcube-Stab von 160 mm Länge und 20 mm Durchmesser. Die relative Permeabilität beträgt etwa 25, der Verlustfaktor tan δ etwa 0,01. Der Resonator ist 140 mm lang. *Bild 3* zeigt den Aufbau der Anordnung.

Die Ferritantenne ist mit dem Hf-Teil zu einem Block vereinigt. Die Einzelteile der Schaltung sind auf einer kleinen Platte aus Isoliermaterial montiert. Diese ist unmittelbar auf dem Resonator, gegenüber dem Spalt, befestigt. Man erhält dadurch eine kompakte Konstruktion mit sehr kurzer Leitungsführung für alle Hf-Kreise. Die Stufenverstärkung kann dann erhöht werden, ohne daß die Stabilität gefährdet wird.

Da die Bandbreite der Antenne für den gesamten UKW-Bereich zu klein ist, muß abgestimmt werden. Wegen der räumlich verteilten Einzelkondensatoren ist eine kapazitive Abstimmung kaum möglich. Leicht erreichen läßt sich jedoch eine induktive Abstimmung, indem man die beiden Hälften des Ferritstabes axial gegeneinander verschiebt, so daß ein veränderlicher Luftspalt entsteht.

Gleichzeitig mit der Antenne sind Zwischen- und Oszillatorkreis abzustimmen. Hierzu befinden sich auf dem gleichen Schieber e *(Bild 3)*, der den Ferritstab der Antenne bewegt, noch zwei weitere, verstellbare Ferritstäbchen f und g, mit denen sich die Zwischenkreisspule h und die Oszillatorspule i abstimmen lassen. Durch sorgfältigen Abgleich läßt sich der Gleichlauffehler innerhalb der Bandbreite von Antennen- bzw. Zwischenkreis halten.

Die beim UKW-Rundfunk übliche Polarisation des Senderfeldes ist horizontal. Der Einbau der gesamten Einheit in den Empfänger muß daher so erfolgen, daß der Ferritstab senkrecht steht. Das Gerät hat dann im Gegensatz zu Empfängern mit Dipol keine Nullrichtung, sondern ein kreisförmiges Richtdiagramm.

In *Bild 4* ist die durchaus konventionelle Schaltung der Hf-Einheit dargestellt. Die Vorstufe enthält einen in Basisschaltung betriebenen Transistor AF 114. In der selbstschwingenden Mischstufe arbeitet der Transistor AF 115 ebenfalls in Basisschaltung. An die Klemme Zf wird das erste Zwischenfrequenzfilter angeschlossen, das auch den Gleichstromkreis der Schaltung schließt.

Die für einwandfreien Empfang benötigte Feldstärke ist, wie nicht anders zu erwarten, größer als bei einem Halbwellendipol. Trotzdem ist das Ergebnis in der Praxis besser, als auf Grund des relativ geringen Wirkungsgrades von 5 % (−13 dB) anzunehmen war. Dies ist auch mit darauf zurückzuführen, daß serienmäßige Dipolantennen zusammen mit ihren Symmetrieübertragern nicht sehr breitbandig und daher besonders an den Bandenden stark fehlangepaßt sind. Im Verhältnis zu einem der kleinen induktiven Antenne etwa gleichgroßen Dipol erhält man jedoch die folgenden Vorteile:

1. Das Produkt aus Wirkungsgrad und Bandbreite ist größer, da in dem Ferritstab eine Konzentration des magnetischen Feldes erzielt wird. Die Kopplung zwischen Feld und Antenne ist damit fester.
2. Die Handempfindlichkeit ist wesentlich geringer, weil die magnetische Komponente praktisch nur durch ferromagnetische Fremdkörper gestört werden kann.
3. Die Antenne hat keine Nullrichtungen.

J. Schubert

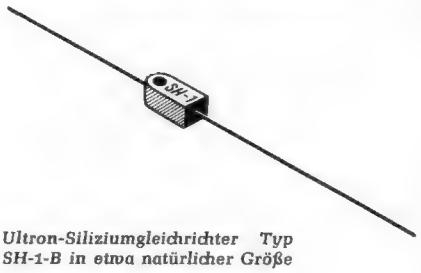
Nach Philips Technische Rundschau, Jahrgang 24, Nr. 10.

Lötfeste Miniatur-Siliziumgleichrichter

Die Ultron-Miniatur-Richtleiter der SH-Serie sind Silizium-Kleinstgleichrichter im Kunststoffgehäuse. Sie sind sehr widerstandsfähig gegen alle mechanischen und elektrischen Angriffe, wie Hitze, Feuchtigkeit, Säure, Überlast und Stoßströme. Dies bewirkt ein besonderes Herstellungsverfahren. Hierbei wird auf das Siliziumelement ein stabiler Siliziumdioxydfilm bei niedrigen Temperaturen aufgebracht. Man nennt dies Oxydieren in der Halbleitertechnik Passivieren. Die Oberfläche wird damit passiv, also unempfindlich gegen *Oberflächenvergiftung* gemacht.

Bis vor einigen Jahren hatten Germanium- und Siliziumrichtleiter noch den Nachteil, daß sie bei kurzzeitiger Überlastung leicht zerstört wurden. Dabei wurde nicht die pn-Verbindung selbst zerstört, sondern die Schadensstelle lag vielmehr auf der Oberfläche. Diese wies infolge der Vergiftung nur noch wenige Kontaktstellen mit der Zuleitung auf. Die Energie konzentrierte sich auf diese Stellen. Sie wurden deshalb bereits bei kleinen Überspannungen infolge Überlastung zerstört, und der Gleichrichter war damit unbrauchbar.

Diese Oberflächenvergiftung war auch die Ursache von Leckströmen, die im Laufe der Betriebszeit anstiegen. Wenn also die Vergiftung der Oberfläche gemindert oder völlig vermieden werden kann, erhöhen sich Stabilität und Zuverlässigkeit von Gleichrichtern. An vielen Stellen durchgeführte Versuche ergaben, daß ein Siliziumdioxydfilm auf der Oberfläche wirksam gegen die genannten Nachteile schützt. Dieser Film wird im allgemeinen bei hohen Temperaturen erzeugt. Bei den Ultron-Richtleitern wird er dagegen bei niedrigen Temperaturen und unter hohem Druck aufgebracht. Dies ergibt besonders günstige Eigenschaften.



Ultron-Siliziumgleichrichter Typ SH-1-B in etwa natürlicher Größe

Lagerungsprüfungen über 5000 Stunden in normaler Luft, ferner Wasserdichtigkeits-, Säurebeständigkeits- und viele andere Prüfungen zeigten, daß die Nenndaten der so passivierten Halbleiter weder durch Alterung noch durch Umgebungseinflüsse verändert werden können. Außerdem wird eine solche Diode durch kurzzeitige Überspannung nicht beschädigt. Diese Sicherheit ist für elektronische Geräte äußerst vorteilhaft. So kann z. B. der Ultron-Richtleiter Typ SH-1 B mit einer Stoßspannung von 1400 V belastet werden, obgleich er nur für eine maximale Eingangsspannung von 280 V_{eff} bei Kondensatorlast bestimmt ist. Die große Sicherheit gilt nicht nur für Überspannungen, sondern auch für Stoßströme. Der maximale Stromstoß kann bis zu 10 A betragen. Der Sperrstrom ist außergewöhnlich niedrig, bei Normallast beträgt er nicht mehr als 1 µA. Trotz dieser hohen Strom- und Spannungsstoßfestigkeit sind die Abmessungen des Gleichrichters kaum größer als die einer normalen Hochfrequenzdiode *(Bild)*. Der Gleichrichter eignet sich für Geräte mit einem Gleichstrombedarf von 120...150 mA. Er wird z. B. in den Elektronenblitzgeräten der Firmen Agfa, Braun, Loewe, ferner in Zeitrelais, in Werkzeugmaschinensteuerungen sowie als Überlastungsschutz für Zeiger-Meßinstrumente verwendet. Vertrieb: *Bürklin*, München.

Li

Programm-Wegweiser für Kraftfahrer

In jedem Senderbereich gibt es mehr als eine Station, über die besondere Autofahrersendungen ausgestrahlt werden. Fährt man aus dem Bereich der gerade empfangenen Station heraus, dann muß man auch die Station wechseln. Welcher Sender mit Autofahrer-Programm in den einzelnen Gebieten der Bundesrepublik empfangen werden kann, zeigt eine Übersichtskarte des neuen Blaupunkt-Tip. Die Druckschrift im handlichen DIN-A6-Format enthält im Textteil eine Zusammenstellung des Winterprogrammes (Tag, Zeit, Frequenz und Titel der Sendung) sämtlicher deutschen und europäischen Sender, soweit sie Sondersendungen für den Autofahrer vorgesehen haben. Bei den europäischen Sendern ist vermerkt, in welchen Sprachen die Sondersendungen zu hören sind.

RC-Meßbrücke für die Werkstatt

Mit Hilfe der Lichtnetzfrequenz und einer Anzeigeröhre (Magisches Auge) als Indikator lassen sich bekanntlich recht einfache und zuverlässige Brückenschaltungen zum Messen von Widerständen und Kapazitäten aufbauen. Durch einige Erweiterungen erhält man ein recht vielseitiges Meßgerät, mit dem sich auch Leckströme von Kondensatoren sowie Windungszahl- und Impedanz-Verhältnisse von Übertragern ermitteln lassen.

Diese verschiedenen Meßmöglichkeiten sind recht zweckmäßig in dem CR-Analyzer Typ TE-46 der Firma Lafayette, Vertrieb Radio-Fern, vereinigt. *Bild 1* zeigt die Frontplatte des Gerätes. Mit dem Knopf an der großen Skala in der Mitte wird die Brücke abgeglichen. Links oben befindet sich die Anzeigeröhre als Nullindikator, rechts oben das Zeigerinstrument für Leckstrom und Isolationswiderstände. Einige Prinzipschaltungen für die verschiedenen Meßmöglichkeiten mögen die Arbeitsweise erläutern und zum Verständnis der Gesamtschaltung beitragen. In diesen Teilschaltbildern werden die gleichen Positionsbezeichnungen wie in der Gesamtschaltung verwendet, um das Vergleichen zu erleichtern.

Bild 1. Frontansicht der Lafayette-Meßbrücke TE-46

Kapazitätsmessung

Bild 2 zeigt die Anordnung zum Messen von statischen Kondensatoren. Die Brücke besteht aus zwei ohmschen Zweigen, dargestellt durch das Potentiometer VR 2, und einigen Normalkapazitäten C 3 bis C 5. Sie ergeben die verschiedenen Meßbereiche. In den ersten drei Bereichen gilt die gleiche Skala am Brückenpotentiometer. Der abgelesene Wert ist lediglich mit einem entsprechenden Zehnerfaktor zu multiplizieren. Im vierten Bereich wird der 110-kΩ-Widerstand R 26 in Serie mit einem der ohmschen Brückenzweige gelegt. Dadurch erhält man mit dem Normalkondensator von 4 µF den Meßbereich von 50 µF bis 2000 µF. Die Meßwechselspannung ist so gering, daß auch Elektrolytkondensatoren gemessen werden können. Allerdings wird empfohlen, den positiven Anschluß an die Klemme C zu legen.

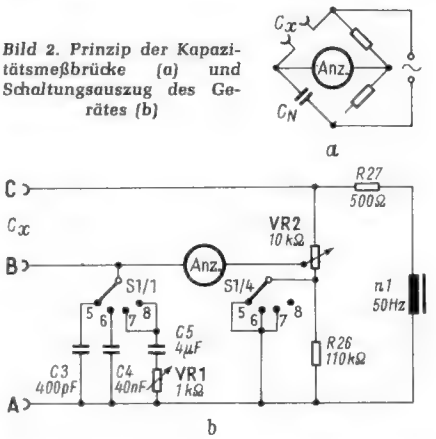
Kondensatoren mit sehr kleinem Kapazitätswert müssen unmittelbar an die Meßklemmen angeschlossen werden, um Meßfehler durch Leitungskapazitäten und durch Einstreuen von Störspannungen zu vermeiden. Eine Kapazität von 50 pF beispielsweise stellt immerhin bei der Frequenz von 50 Hz einen kapazitiven Widerstand von 60 MΩ dar. Diese Größenordnungen sind bereits recht kritisch für netzbetriebene Meßgeräte.

In den beiden oberen Bereichen (Stellung 7 und 8 des Schalters S 1) liegt in Reihe zur Normalkapazität außerdem ein einstellbarer Widerstand VR 1 mit dem Wert von 1 kΩ. Hiermit lassen sich nach *Bild 3* die Verlustwiderstände r von größeren Kapazitäten abgleichen, um ein scharfes Minimum am Magischen Auge zu ergeben. Die Stellung des Widerstandes VR 1 ergibt dabei ein Maß für den Verlustfaktor.

Leckstrommessung

Bild 4 zeigt die einfache Meßschaltung. Im Netzteil des Gerätes wird eine Gleichspannung von 600 V erzeugt und an einen Spannungsteiler gelegt. Er liefert an den einzelnen Abzweigpunkten Prüfspannungen von 3 V bis 600 V. Vor Beginn der Messung ist die Spannung einzustellen, die dicht unterhalb der Betriebsspannung des zu messenden Kondensators liegt. Das Milliamperemeter zeigt dann den Leckstrom an. Es ist auf zwei Bereiche 0...1 mA und 0...10 mA umschaltbar. Zweckmäßig ist bei großen Kapazitäten und bei Elektrolytkondensatoren einige Zeit zu warten, bis der Kondensator über die relativ hochohmige Spannungsquelle voll aufgeladen bzw. neu formiert ist. Nach dem Ablesen des Meßwertes ist der Meßbereichsschalter für das Milliamperemeter in eine Nullstellung zurückzuschalten. Dann wird der zu prüfende Kondensator entladen, bevor er wieder abgeklemmt wird.

Bild 2. Prinzip der Kapazitätsmeßbrücke (a) und Schaltungsauszug des Gerätes (b)



Isolationsmessung

Ähnlich ist die Meßschaltung für hochohmige Isolationswiderstände aufgebaut. Hierbei wird das Instrument in Bild 4 auf volle Empfindlichkeit, nämlich auf 60 µA Vollausschlag, geschaltet und eine Meßspannung von 600 V über 10 MΩ an die Meßklemmen gelegt. Das Instrument ist für diese Messungen direkt in Werten bis zu 200 MΩ geeicht. In dieser Prüfschaltung ist die hohe Prüfspannung von 600 V zu beachten. Man darf also nur Bauteile damit prüfen, die für eine solche oder für höhere Spannungen zugelassen sind.

Widerstandsmessung

Das Prinzip der Brücke entspricht der Schaltung Bild 2, jedoch liegen nach *Bild 5* die Normalwiderstände zwischen den Klemmen B und C. Der Prüfling ist zwischen A und B anzuschließen. In der Stellung 4 wird in den Potentiometerzweig ein Festwiderstand von 90 kΩ eingeschaltet. Damit erweitert sich der Meßbereich auf 5...200 MΩ bei einem Normal- bzw. Vergleichswiderstand R 5 = 400 kΩ.

Zu bemerken ist, daß nur rein ohmsche Widerstände gemessen werden können. Induktive Anteile, z. B. Wicklungswiderstände von Transformatoren, geben kein eindeutiges Minimum an der Anzeigeröhre.

Windungszahl- und Impedanz-Verhältnisse

Im Prinzip wird auch hierfür die Widerstandsmeßbrücke benutzt, jedoch sind die inneren Normalien abgeschaltet. Man kann dann nach *Bild 6* die beiden Wicklungen eines Übertragers oder zwei sonst zu vergleichende Spulen an die Meßklemmen schalten. Beim Abgleichen der Brücke entspricht das Verhältnis der Teilwiderstände am Potentiometer VR 2 dem Verhältnis der Impedanzen der Wicklungen. Durch Umrechnen ergibt sich daraus das Verhältnis der Windungszahlen. Die Skala der Brücke ist in zwei Bereichen direkt für Windungszahl-Verhältnisse von 1 : 1 bis 200 : 1 und

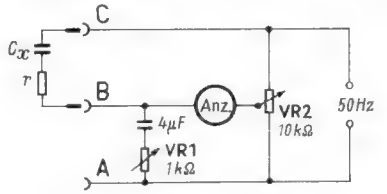


Bild 3. Prinzip des Meßkreises für größere Kapazitätswerte mit Verlustwiderstand r. Er wird durch den Einstellwiderstand VR 1 in der Brücke abgeglichen

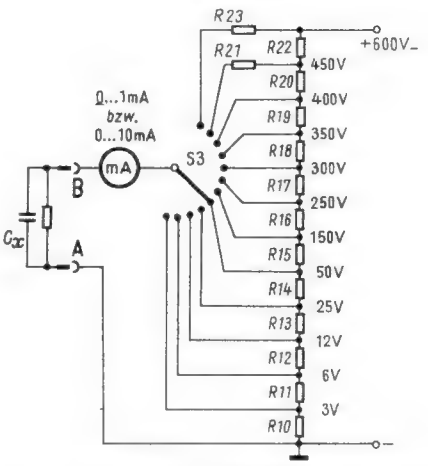
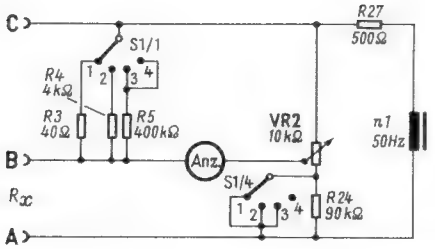


Bild 4. Stromkreis für Leckstrommessungen mit Prüfspannungen von 3 V bis 600 V



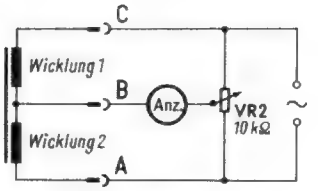


Bild 6. Schaltung zum Vergleichen der Impedanzwerte von Übertragern

Links: Bild 5. Prinzip der Widerstandsmeßbrücke

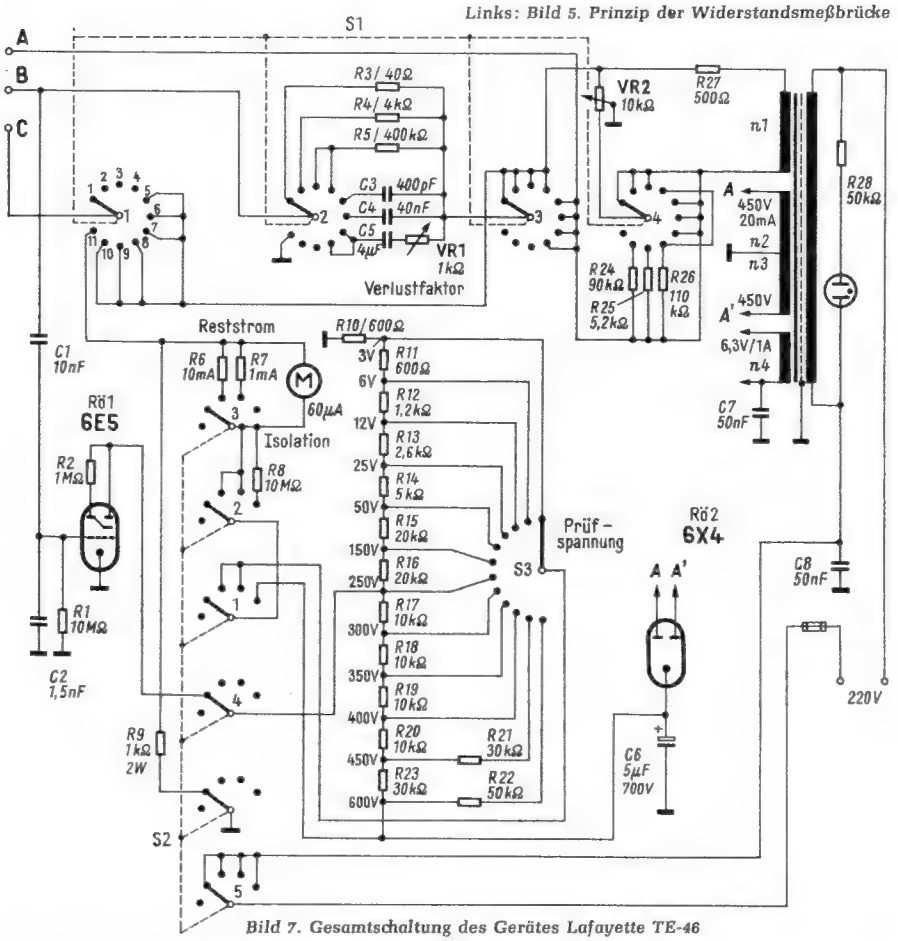


Bild 7. Gesamtschaltung des Gerätes Lafayette TE-46

für Impedanz-Verhältnisse von 1 : 1 bis 40 000 : 1 geeicht.

Diese Meßstellung ließe sich auch zum Serienprüfen von Widerständen und Kondensatoren benutzen, indem man an einen Zweig einen festen Vergleichswiderstand schaltet und in den anderen Zweig der Reihe nach die Prüflinge legt. Man kann sich dann auf der Skala zwei Marken, z. B. für + 10 % und − 10 % Abweichung, anbringen und somit eine größere Zahl gleichartiger Bauelemente auf „Ausreißer" vom Sollwert prüfen.

Meßbereiche der RC-Meßbrücke

Schalter S 1 in Bild 7 auf Stellung	Meßbereiche	Skalenablesung zu multiplizieren mit
1	2 Ω ... 500 Ω	× 1 Ω
2	200 Ω ... 50 kΩ	× 100 Ω
3	20 kΩ ... 5 MΩ	× 10 kΩ
4	5 MΩ... 200 MΩ	× 1 MΩ
5	20 pF ... 5 nF	× 10 pF
6	2 nF ... 0,5 µF	× 1 nF
7	0,2 µF ... 50 µF	× 0,1 µF
8	50 µF ...2000 µF	× 10 µF
9	n 1 : n 2 = 1 : 1... 10 : 1 Z 1 : Z 2 = 1 : 1...100 : 1	direkte Ablesung am Zeigerinstrument
10	n 1 : n 2 = 10 : 1... 200 : 1 Z 1 : Z 2 = 100 : 1...40000 : 1	
11	Leckströme 0...10 mA Isolationswiderstände 0...300 MΩ	

Die Gesamtschaltung

Die Gesamtschaltung *Bild 7* läßt sich nun leicht überblicken. Die Wicklung n 1 des Netztransformators liefert die Meßspannung für die eigentliche Brückenschaltung. Die Wicklungen n 2 und n 3 ergeben über die Gleichrichterröhre Rö 2 die Prüfgleichspannung von 600 V.

An dem Stufenspannungsteiler mit dem Schalter S 3 wird diese Spannung unterteilt, um die verschiedenen Betriebsspannungen von 3 V an aufwärts zum Messen der Leckströme von Kondensatoren zu erzeugen. Der 250-V-Abgriff versorgt gleichzeitig die Anzeigerröhre Rö 1 mit Anodenspannung.

Schalter S 1 schaltet die Meßbereiche um. Hierfür gelten die in der *Tabelle* angegebenen Bereichsgrenzen. Der Schalter S 2 betätigt verschiedene Funktionen. Die Schaltebene 5 dient als Netzschalter. Ebene 4 legt für Brückenmessungen die Anodenspannung an die Anzeigeröhre. Die Ebenen 1 bis 3 stellen die Schaltungen für Leckstrom und Isolationsmessungen her.

Erfahrungsbericht

Nach kurzer Zeit hat man sich mit der Brücke gut vertraut gemacht und kann praktisch alle Widerstände und Kondensatoren in der Servicewerkstatt damit auf ihre elektrischen Werte und einwandfreie Funktion überprüfen. Bei sehr hochohmigen Widerständen und sehr kleinen Kapazitäten ist auf kürzeste Meßleitungen zu achten. Am besten werden die Anschlußdrähte der Bauteile direkt an die Klemmen des Gerätes angeschraubt. Niederohmige Bauteile in einem Gerät brauchen nur einpolig abgelötet zu werden. Sie können mit Meßleitungen an die Meßklemmen angeschlossen werden. Alle drei Meßklemmen sind erdfrei. Das Gerät ist aus marktüblichen Teilen aufgebaut *(Bild 8)*. Der relativ niedrige Preis erleichtert die Anschaffung.

Einige Wünsche für den deutschen Benutzer wären:

1. eine deutschsprachige Bedienungsanweisung,
2. Umstellen der Beschriftung der Kapazitätsmeßbereiche auf nF und pF wie in der hier wiedergegebenen Tabelle. Der ursprünglich für das Gerät vorgesehene Faktor von z. B. 0,00001 µF anstelle von 10 pF für den Bereich 5 ist unhandlich und könnte zu Fehlmessungen führen,
3. Auslieferung mit deutschem Netzstecker anstelle des amerikanischen Flachsteckers. Der Netztransformator ist erfreulicherweise bereits für 220 V ausgelegt.

O. Limann

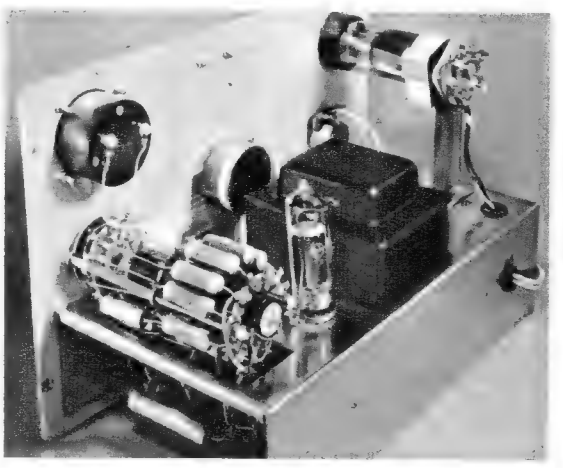


Bild 8. Innenaufbau der Meßbrücke

Vorschriften für „elektronische" Antennenanlagen

Wie wir in der FUNKSCHAU 1964, Heft 14, Seite 371, berichteten, sind Antennenanlagen mit elektronischen Bauteilen (Verstärker, Umsetzer) genehmigungspflichtig. Die „Technischen Vorschriften für Rundfunk-Empfangsantennenanlagen" sagen, welche Mindestbedingungen eine Anlage erfüllen muß, um Ton- und Fernseh-Rundfunksendungen störungsfrei empfangen zu können. Dieses Heft (Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen Nr. 84/1964) kann beim Verlagspostamt Köln 1 (Postanschrift: 5 Köln 1, Postfach 2001) zum Preis von 20 Pfennig zuzüglich Versandgebühren bezogen werden.

Daneben gibt das Fernmeldetechnische Zentralamt (61 Darmstadt, Rheinstraße 110) auf Anforderung einen Dienstbehelf „Anweisung zum Messen der Kopplungsdämpfungen an Empfangsantennenanlagen" (FTZ 529 D 7001) kostenlos an Firmen ab, die Rundfunk-Empfangsantennenanlagen herstellen, planen und aufbauen.

Die aktuelle Mitte

funkschau elektronik express

Nr. 2 vom 20. Januar 1965

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

Zahlen

2 180 000 DM sind im Haushaltplan 1965 des Deutschlandfunks als Grunderwerbs-, Planungs- und erste Baukosten für ein Funkhaus eingesetzt.

850 000 Dollar hatte die Europäische Rundfunkunion allein für die Übertragung des Satelliten-Programms aus Tokio veranschlagt; in der Endabrechnung dürfte der Betrag etwas unterschritten werden. Die deutschen Anstalten für das Erste und Zweite Programm übernehmen ebenso wie die beiden englischen Gesellschaften BBC und ITA je 180 000 Dollar, der Ostblock muß 100 000 Dollar bezahlen, der Rest verteilt sich auf die übrigen europäischen Länder, die an den Übertragungen teilnahmen. Fast die Hälfte der Kosten, annähernd 400 000 Dollar, müssen für das Charterflugzeug Montreal/Hamburg/Montreal bezahlt werden.

Die 200. Funkamateurin, Ursula Stein (DL 8 YY), Norderham, erhielt am 5. Dezember kurz nach bestandener Prüfung von der Bundespost die Lizenzurkunde und ihr Rufzeichen.

140 Millionen DM erreichte der Umsatz der August Schwer Söhne Apparatebau GmbH (Saba) im Jahre 1964. Die Umsatzsteigerung betrug 35 % gegenüber dem Vorjahr, während der Exportanteil von 15 % auf 20 % des Umsatzes anstieg.

250 000 Stereo-Geräte sind nach den letzten Untersuchungen in der Bundesrepublik verkauft worden. Schon jetzt strahlt die Mehrzahl der deutschen Sendeanstalten ein festes Stereo-Programm aus; bis Mitte dieses Jahres wird wahrscheinlich das gesamte Bundesgebiet versorgt sein. Damit könnte es nach Meinung von Sachverständigen dem Hörfunk gelingen, sich wieder eine interessierte und anspruchsvolle Hörerschaft zurückzugewinnen.

Fakten

Telefonverbindungen mit dem Ausland können sich Hamburgs Fernsprechteilnehmer seit Mitte Dezember teilweise selbst herstellen. Rotterdam und Amsterdam sind die ersten ausländischen Städte, die von Hamburg aus direkt erreicht werden können. 1965 werden London und Brüssel sowie Teile Frankreichs, Österreichs und der Schweiz in diese Selbstwahl mit einbezogen. Die nötigen technischen Einrichtungen für den vorgesehenen Selbstwählverkehr mit Kopenhagen und Stockholm wurden bereits mit eingebaut. Der Zeitpunkt, von dem an auch diese Städte von Hamburg aus direkt angewählt werden können, hängt von bevorstehenden Verhandlungen der Bundespost mit den entsprechenden Behörden in Dänemark und Schweden ab.

Den Fernsehsender Ulm hat die Deutsche Bundespost am 17. Dezember in Ermingen bei Ulm/Donau als weiteren Fernsehsender großer Leistung in Betrieb genommen. Der neue Sender, der zunächst im Versuchsbetrieb arbeitet, wird das Zweite Programm auf Kanal 33 mit einer Leistung von 500 kW ausstrahlen. Dadurch werden sich die Empfangsverhältnisse besonders in Ulm und Neu-Ulm, aber auch in den angrenzenden Kreisen Biberach, Heidenheim und Günzburg wesentlich verbessern. Etwa 200 000 Einwohner werden von dem neuen Sender profitieren, der später einmal auch das Dritte Programm auf Kanal 54 ausstrahlen wird. Dies sollte bei der Neuerrichtung von Antennenanlagen bereits berücksichtigt werden.

Das neue Stadttheater Ingolstadt wird mit Philips-Übertragungseinrichtungen ausgestattet. Es erhält Mithör-, Toneffekt- und Hall-Anlagen sowie eine Schwerhörigenanlage und eine drahtlos arbeitende Kommandoanlage für die Beleuchtungs- und Bühnentechniker.

Der ITT Worldwide Amateur Radio Club mit Sitz in New York wurde kürzlich gegründet. Mitglieder dieser Vereinigung können alle Firmenangehörigen und Pensionäre der International Telephon and Telegraph-(ITT)-Gesellschaften werden, zu denen in Deutschland auch die Standard Elektrik Lorenz AG (SEL) gehört. Allein bei der SEL sind mehr als 110 Funkamateure beschäftigt; ihre QSL-Karten zeigen das Bild der Cassegrain-Antenne an der beweglichen Bodenstation für Satellitenfunk in Raisting/Oberbayern.

Alle Mann an der Strippe haben in Mönchengladbach die Stadtwerke über eine neue Betriebsleitstelle (ZBL). Über Funk wird damit der Fahrbetrieb der Omnibusse und Hilfsfahrzeuge gesteuert. Die Omnibusfahrer können von unterwegs Verspätungen, Ausfälle und Unfälle melden. Mit einem Tonbandgerät werden Störungs- und Unfallmeldungen protokollarisch aufgezeichnet. Siemens lieferte neben den beiden Funkanlagen die gesamten nachrichtentechnischen Einrichtungen.

Gestern und Heute

Secam-Farbfernsehempfänger werden jetzt in kleinen Stückzahlen von acht französischen Fernsehgerätefabriken gebaut und der französischen Postverwaltung für das Großexperiment („100-Empfänger-Test") zur Verfügung gestellt. Inzwischen wurden Spezialröhren für den Secam-Decoder entwickelt, wodurch sich der Preis für diese Baustufe verminderte. Das französische Fernsehen sendet für den Großversuch zur Zeit bis zu 45 Wochenstunden in Farbe über die Sender Eiffelturm und Buttes-Chaumont.

Stereo-Übertragungen von täglich einer Stunde Dauer bringt jetzt der bisher einzige offiziell genehmigte Werberundfunksender Englands, Manx-Radio, Isle of Man (Irische See), eine Gründung der Firmen Pye und Richard Meyer Associated. Der UKW-Sender darf mit 2 kW eff. Leistung arbeiten; ferner besteht eine Genehmigung für einen Mittelwellensender auf 1594 kHz = 188 m.

Morgen

Zuverlässigkeit von Geräten, Anlagen und Systemen, Planung und Verwirklichung, ist eine Tagung überschrieben, die am 22. und 23. April 1965 in Nürnberg stattfinden wird. Veranstalter sind die Ausschüsse Zuverlässigkeit, Nachrichtenverarbeitung, Vermittlungstechnik und Technik der Regelgeräte in der Nachrichtentechnischen Gesellschaft im VDE.

Dynamische Unternehmensführung in einer sich wandelnden Welt heißt das Leitthema der Fünften European Management Conference, die vom 13. bis 16. Juni 1965 in München abgehalten wird. Die Schirmherrschaft hat der Präsident der Bundesrepublik Deutschland, Dr. Heinrich Lübke, übernommen. Hervorragende Persönlichkeiten der Wirtschaft, der Wissenschaft und der Politik werden in fünf Hauptvorträgen und 22 Symposien sprechen.

Männer

Gerhard Jung, Leiter des Technischen Kundendienstes bei der Elac (Electroacustic GmbH, Kiel), vollendete am 22. Dezember sein 65. Lebensjahr. Jung studierte an der Technischen Hochschule Berlin Maschinenbau und Physik und begann seine berufliche Betätigung bei Siemens & Halske. 1935 trat er als Entwicklungsingenieur bei der Elac ein. Anfang 1953 wurde ihm das schwierige und verantwortungsvolle Gebiet des technischen Kundendienstes anvertraut.

Dipl.-Ing. Wolfgang Kurz wurde neuer Leiter der Entwicklungsabteilung des Becker-Flugfunkwerkes Baden-Baden.

Hannes Flessner leitet jetzt die Abteilung Public Relations in der Philips-Ton GmbH. Sein Vorgänger, **Wolfgang Kretzschmar,** übernahm am 1. Januar die Abteilung Programm/Produktion in der gleichen Firma.

Bernhard R. Westphal, Direktor der Standard Elektrik Lorenz AG, Geschäftsstelle Hamburg, und Generalvertreter der Schaub-Lorenz Vertriebs-GmbH, verstarb nach langer, schwerer Krankheit am 7. Dezember. Er war seit 34 Jahren bei der C. Lorenz AG und deren Nachfolgeorganisationen tätig. 1957 wurde er zum Präsidenten des Hauses der Rundfunkwirtschaft, Hamburg, gewählt, das ihm große Förderung verdankt.

Prof. Dr.-Ing. Hans Piloty erhielt die Goldene Medaille des Bayerischen Rundfunks. Nach einigen Jahren der Mitgliedschaft im Rundfunkrat des Bayerischen Rundfunks gehört er noch heute dessen Technischem Ausschuß an (vgl. fee Nr. 20 vom 20. Oktober 1964, 1. Seite, und fee Nr. 22 vom 20. November 1964, 1. Seite).

John L. Reinartz, W 1 XAM, einer der ganz alten old men des Kurzwellen-Hobby, starb in Kalifornien im Alter von 70 Jahren. Er war ein glänzender Techniker und phantasiebegabter Erfinder, der es auf 28 wichtige Patentanmeldungen gebracht hat. Die meisten davon stammen aus der Zeit seiner Zusammenarbeit mit der RCA und der Eitel-McCullough Inc. Am denkwürdigen 27. November 1923, als zum ersten Male der Atlantik von Kurzwellenamateuren überbrückt wurde, war er in Hartford/USA zusammen mit Kenneth B. Warner und Fred H. Schnell der amerikanische Partner von Léon Deloy in Nizza. 1925 nahm er als Funker an der National Geographic Arctic-Expedition teil. Später trat er in die Redaktion der Kurzwellenzeitschrift QST ein und leitete im letzten Krieg ein Ausbildungszentrum für Funker der US-Marine. Noch kurz vor seinem Tode erhielt er im Krankenhaus die Hiram-Percy-Maxim-Medaille als Anerkennung für „den größten Beitrag zum Amateur-Kurzwellensport in den letzten 50 Jahren". Reinartz war 1894 in Krefeld geboren worden und kam mit seinen Eltern im Alter von zehn Jahren in die USA.

Kurz-Nachrichten

Auf einer Bergkuppe bei Gillersheim, Kr. Northeim, entsteht die **Satelliten-Empfangsstation des Max-Planck-Instituts** für die Physik der Ionosphäre, u. a. sollen hier die amerikanischen Explorer-Satelliten erfaßt werden. * **Zwei 100-kW-Mittelwellensender** wird Telefunken für die syrische Rundfunkanstalt Damaskus UAR Broadcasting Service in Sabboura und Sarakeb noch in diesem Jahr bauen und übergeben. * **Ungarn liefert Phonogeräte nach Großbritannien;** 1964 konnten 1500 Plattenwechsler zum Einbau in Musiktruhen abgesetzt werden. * Auf Anregung von Christian Wallenreiter, Intendant des Bayerischen Rundfunks, **erwägt die Deutsche Bundespost die Freisetzung der Schulen von Fernsehgebühren;** erwartet wird aber ein gemeinsames Vorgehen aller bundesdeutschen Rundfunkanstalten. * Der österreichische Architekt Hans Lintl hat die **Planungsarbeiten für einen 360 m hohen kombinierten Fernmelde- und Aussichtsturm in Bagdad aufgenommen.** Rundfunk- und Fernsehsender, Räume für die wissenschaftliche Forschung sowie ein sich drehendes Café sollen in dem Bauwerk untergebracht werden, dessen Kosten auf 20 Millionen DM geschätzt werden. * **Der Missionssender Trans World Radio auf der Insel Bonaire vor Venezuela** überträgt jetzt täglich drei Sendungen des holländischen Weltrundfunks in Lopik gegen eine Jahresgebühr von 1,8 Millionen Gulden. * **Noch in diesem Jahr plant die Deutsche Welle Sendezeit bei einem in Portugal zu errichtenden starken privaten Kurzwellensender zu erwerben,** um eine weitere Relaisstation zu haben. Von Portugal aus können insbesondere die östlichen europäischen Länder und weite Teile Rußlands gut erreicht werden. * „Missa für Tenor, Alt, Chor und elektronische Klangmittel" hieß die am 8. Dezember vom Österreichischen Rundfunk aus der Stiftskirche Klosterneuburg übertragene **erste elektronische Messe der Welt.** Für dieses kühne Experiment war die Genehmigung des Vatikans einzuholen. * Im November nahm die **Deutsche Grammophon GmbH ihr neues Aufnahmestudio in München** in Betrieb. Es befindet sich in einem ehemaligen Lichtspielhaus und ermöglicht auch die Synchronisierung von Filmen. Es ist das dritte DGG-Studio im Bundesgebiet; die beiden anderen befinden sich in Köln und Hamburg. * Die Tagung einiger Studiengruppen des International Radio Consultative Committee (CCIR) in Wien vom 24. März bis 7. April wird sich auch mit dem Versuch befassen, eine **endgültige europäische Stereo-Rundfunk-Norm** festzulegen. Auf der Tagung des Internationalen Beratenden Ausschusses für den Funkdienst in Bad Kreuznach wurde 1963 keine Einigung erzielt; dessen ungeachtet hat sich das Pilottonverfahren in Europa durchgesetzt.

Industrie und Handel berichten

Bang & Olufsen: In Wiesbaden wurde von dem dänischen Hersteller von Fernseh-, Rundfunk- und Tonbandgeräten ein Verkaufsbüro mit Ausstellungsräumen eröffnet, vornehmlich um den Kontakt zu den amerikanischen PX-Läden (Einkaufshäuser für die Streitkräfte) zu fördern. Entgegen Pressemitteilungen ist nicht an die Errichtung einer Fertigungsstätte im Bundesgebiet gedacht; vielmehr entsteht in Struer/Dänemark auf dem Gelände der Firma ein Fabrikneubau, der die Kapazität des Unternehmens beträchtlich ausweiten wird. Das Wiesbadener Verkaufsbüro berührt nicht die Tätigkeit der Transonic GmbH, Hamburg, die Bang & Olufsen im Bundesgebiet vertritt.

Braun: Unter der Typenbezeichnung TG 60 wird die Braun AG vom März an ein Tonbandgerät auch im Inland in das Verkaufsprogramm aufnehmen. Das Braun TG 60 ist ein Zweispur-Stereogerät (mit Umrüstmöglichkeit auf Vierspur) für 9,5 und 19 cm Bandgeschwindigkeit. Das Gerät hat drei Motoren und kann in jeder Lage, also auch senkrecht stehend oder an der Wand hängend, betrieben werden. Es paßt zu dem Stereo-Steuergerät TS 45.

Elektro-Röhren-GmbH & Co. KG: Die Spezialfabrik für Glimm- und Glühlampen in Göttingen wird in der Nähe von Dublin im Freistaat Irland eine Fabrik für die Herstellung von Glimmlampen eröffnen. In Göttingen beschäftigt die Firma etwa 350 Personen. 6 Millionen DM betrug der Umsatz im Jahre 1962 bei einem Kapital von 0,8 Millionen DM.

Loewe-Opta AG: Wie im Geschäftsbericht für das Jahr 1963 ausgeführt wird, wurde das Grundkapital aus eigenen Mitteln (Rückstellungen, Rücklagen, Wertberichtigungen) um 12 auf 20 Millionen DM erhöht. Mit dieser Maßnahme will man den verschärften Konkurrenzbedingungen am Markt gewachsen sein und den bisherigen geschäftlichen Wirkungskreis erweitern. Einzelheiten darüber waren noch nicht zu erfahren. Im Berichtsjahr 1963 gingen die Umsatzerlöse auf 144,53 Millionen DM zurück (1962: 152,25); einschließlich dem Ergebnis der Tochterfirma Opta-Spezial GmbH, Düsseldorf, erreichten die Umsätze im Jahre 1963 nur noch 171,49 Millionen DM (1962: 180,5). Die Gründe für den Rückgang, der im Jahre 1964 mehr als aufgefangen werden konnte, war die allgemein unbefriedigende Lage der Branche im Jahre 1963, der starke Preisrückgang sowie der Übergang zu billigeren Geräten. Dessen ungeachtet war das Betriebsergebnis zufriedenstellend. Der Reingewinn stieg auf 1,94 Millionen DM (1962: 1,78) und erlaubte die Ausschüttung von 9 % (6 %) Dividende auf das erhöhte Grundkapital. Das Unternehmen hat einen Fertigungsbetrieb in Walsum an die Wuppertaler Schaltgerätefabrik Metzenauer & Jung GmbH verpachtet, weil er im Augenblick nicht benötigt wird.

Marconi Instruments: Den neuen Rauschklirrmeßplatz OA 2090 hat die Firma Marconi Instruments, St. Albans/England, auf den Markt gebracht. Der Meßplatz wird vom 1. März 1965 an erstmalig in der Satelliten-Erdfunkstelle Raisting verwendet. Er dient zum Prüfen von Kabeln und Richtfunkverbindungen mit einer Kanalkapazität bis zu 2700 Kanälen (Weißes Rauschen). Dabei können die CCIR-Empfehlungen eingehalten werden.

Rohde & Schwarz: Der deutsche Wetterdienst Offenbach am Main erteilte einen Auftrag zur Lieferung einer VHF-Anlage zum Empfang der Wettersatelliten-Sendungen. Damit ist diese Behörde in der Lage, die vom Wettersatelliten aufgenommenen und ausgestrahlten Wolkenbilder über einem großen Gebiet zu beobachten und ohne Zeitverzögerung auszuwerten. Die Anlage ist die erste im öffentlichen Dienst aufgestellte ihrer Art und wird mit einer lochstreifen-gesteuerten Nachführantenne betrieben.

Schulz-Versand KG: Das in finanzielle Schwierigkeiten geratene, in Neuß ansässige Versandhaus konnte mit seinem Vergleichsantrag, der den 2500 Gläubigern eine Quote von 35 % ihrer Forderungen eingebracht hätte, nicht durchdringen. Es wurde daher beim Amtsgericht der Anschlußkonkurs eröffnet. Man nimmt an, daß der Gründer und einzige Komplementär der Firma, Hans-Detlef Schulz, sein Unternehmen ungenügend finanziert hatte; 1963 wurden 22 Millionen DM Umsatz erzielt, die bereits im November des letzten Jahres überschritten werden konnten. Die Schulz-Versand KG begann vor zwölf Jahren als Versandhaus für Schreibmaschinen.

Siemens: Im abgelaufenen Jahr 1964 konnten allein 54 Elektronenmikroskope vom Typ Elmiskop I, IA und II nach den USA exportiert werden, womit die Gesamtlieferungen dorthin auf weit über 200 stiegen.
Die Dresdner Bank in Düsseldorf stellt zwei Datenverarbeitungsanlagen vom Typ Siemens 3003 mit insgesamt 12 Magnetbandgeräten und zwei Schnelldruckern auf. Die Anlagen übernehmen alle Routinearbeiten im Kontokorrent-, Spar- und Wertpapiergeschäft.

Telefunken of Canada, Ltd.: Das Unternehmen montiert in Toronto vornehmlich Rundfunkempfänger, HiFi-Musiktruhen, Diktier- und Tonbandgeräte und dürfte 1964 einen Umsatz von 2 Millionen kanadische Dollar (1 $ = 3,65 DM) erzielt haben, nachdem 750 000 Dollar investiert worden sind. Die Hälfte der verwendeten Bestandteile ist kanadischen Ursprungs. In diesem Jahr wird auf einem 5400 qm großen Grundstück ein Fabrikneubau entstehen. Der Umsatz soll 1965 etwa 3 Millionen Dollar betragen, wovon ein Drittel auf den USA-Export entfallen soll. Zur Zeit steht Telefunken of Canada in Unterhandlungen über den Erwerb eines bedeutenden Anteils an einer kanadischen Elektronik-Firma, die große Forschungsstätten unterhält.

Telefunken: Aus der „Kreuzung" der beiden klassischen Rechnertypen (Digital- und Analog-Rechner) entwickelte Telefunken den Hybridrechner RA 800 hybrid. Damit steht eine große Analogrechenanlage zur Verfügung, bei der die Möglichkeiten des Präzisionsrechners RA 800 durch eine elektronische digitale Steuerung und durch den Zusatz digitaler Elemente wesentlich erweitert wurden.

Die Telefunken AG, Berlin, hat die Kapitalmehrheit der Elektronische und Luftfahrtgeräte GmbH (Elekluft), Bonn, Tochtergesellschaft der General Electric Company, USA, erworben. Die General Electric bleibt am Kapital der Elekluft beteiligt. Die Elekluft wird ihre Aufgaben beibehalten und auch weiterhin elektronische Anlagen warten sowie die dafür erforderlichen Ersatzteile liefern. Für den Spezial-Service, der amerikanisches Personal erfordert, wird die General Electric Technical Service Co. der Elekluft auch künftig amerikanische Ingenieure und Techniker zur Verfügung stellen.

Fachverband Empfangsantennen wird aktiv

In einer Reihe von Lehrheften wird der Fachverband Empfangsantennen den Gewerbelehrern und dem Installationsgewerbe Schulungsmaterial in die Hand geben, das der richtigen Berechnung von Antennen dient. Ziel der Aktion ist, durch eine geeignete Auswahl der Antennen das durch Antennenwälder in Mitleidenschaft gezogene Städtebild zu verbessern.
In diesem Zusammenhange wurde auch bekanntgegeben, daß im Jahre 1965 ein Memorandum über die Errichtung von Gemeinschaftsantennenanlagen in Altbau-Wohnungen verabschiedet wird. Das Memorandum ist in Zusammenarbeit mit der Deutschen Bundespost und den Spitzenverbänden der Wohnungswirtschaft entstanden.
Im übrigen betonte der Fachverband, daß die Antennenindustrie mit der von der Deutschen Bundespost eingeführten Genehmigungspflicht für Antennenanlagen mit elektronischer Verstärkung vor neue große Aufgaben gestellt worden sei.

Blick in die Wirtschaft

Vertriebsbindung gescheitert — Preiskampf im Westen — Preisvergleich mit Verbandshilfe — Einfache Fernsehgeräte sind Favoriten

Vielleicht ist der Monat Dezember nicht günstig für Umfragen, die an die Grundfesten der Marktpolitik rühren. Jedenfalls hatten ungefähr 60 % der von den Firmen Blaupunkt, Graetz, Loewe-Opta, Philips und Schaub-Lorenz befragten Grossisten, ob sie die Vertriebsbindung zu den von den Firmen vorgeschlagenen Konditionen wünschten, nicht geantwortet. Etwa 35 % äußerten sich zustimmend, teilweise mit Vorbehalten, und 5 % lehnten strikte ab. Damit ist die von den genannten Herstellern einschließlich Nordmende — diese Firma wollte ihre Vertriebsbindung ohne verherige Befragung in Kraft setzen, verzichtet nun aber ebenfalls darauf — geplante Vertriebsbindung, über die wir in fee Nr. 24/1964 auf der 3. Seite berichteten, ruhmlos gescheitert. Daß von diesen Vorgängen die Saba-Vertriebsbindung unberührt blieb, ist bekannt; sie soll sogar noch gestrafft und weiter ausgebaut werden.

Der Einzelhandel verhielt sich bis zu dem Zeitpunkt, zu dem dieses Ergebnis feststand, im wesentlichen indifferent. Nun aber beklagte der Deutsche Radio- und Fernseh-Fachverband, daß es der Marktposition des Großhandels gelungen sei, eine für den Einzelhandel erträgliche Situation zu verhindern. Man knüpfte daran Vorwürfe an die eigene Adresse, daß das Verhalten des Einzelhandels recht eigentlich diese starke Stellung des Großhandels ermöglicht habe.

Die Eröffnung eines Ratio-Verbrauchermarktes zum bestehenden Großhandelsmarkt in Bochum hat im Westen der Bundesrepublik im November und Dezember die Wogen hochgehen lassen, insbesondere als die Warenhäuser die dort angebotenen Rundfunk- und Fernsehempfänger, Tonband- und Phonogeräte noch niedriger offerierten und vollen Service obendrein gaben. Durch Mischkalkulationen kann sich ein Warenhaus dergleichen leisten, nicht aber das in seinem Sortiment eingeengte Fachgeschäft, das zudem meist noch durch hohe Geschäftsraummieten belastet ist. So kam es zu spontanen Reaktionen der betroffenen Fachhändler im genannten Raum; einige verbannten die besonders stark im Preis herabgesetzen Marken aus ihren Sortimenten, andere versuchten rascher als bisher auf Handelsmarken überzugehen. Tatsächlich sind die Fachgeschäfte im Einzugsgebiet der Ratiomärkte, die bei Fernsehgeräten beispielsweise mit 20 % Aufschlag auf den Einkaufspreis kalkulieren (und 4 % Provision an den Lebensmittelhändler und 4 % Umsatzsteuer zu zahlen haben), und in Anbetracht der sich revanchierenden Warenhäuser arg in der Klemme. Ihnen bleibt nichts anderes übrig, als ihr Sortiment auch auf andere Artikel auszuweiten, etwa den Schallplattenumsatz zu verbessern, obwohl es auch hier schon mehr als genug Unterbietungen der verschiedensten Art gibt. Die Langspielplatte ist längst nicht mehr fest im Preis!

Der Deutsche Radio- und Fernsehfachverband liefert seinen Mitgliedern nicht nur von Zeit zu Zeit die von den Ratio-Verbrauchermärkten geforderten Preise, sondern hat jetzt auch mit der Ausgabe eines „Markt- und Preisspiegels" begonnen. Hier werden die Preise besonders gut eingeführter und bekannter Empfänger und Tonbandgeräte deutscher Markenfabrikate in den verschiedenen Städten und Landschaften miteinander verglichen. Allerdings krankt die erste Ausgabe dieses Dienstes noch daran, daß unterschiedliche Verkaufsstellen — Fachgeschäfte, Warenhäuser, Discounter und direktverkaufende Großhändler — miteinander verglichen und, wenn auch mit Kennzeichnung, Kartonpreise und Preise mit voller Garantieleistung gegenübergestellt werden. Aber das wird sich ändern lassen. Jedenfalls erkennt man aus der ersten Zusammenstellung die breite Preisskala für ein und dasselbe Gerät im Bundesgebiet. So pendelt der verlangte Preis für den bekannten Reisesuper Schaub-Lorenz Touring T 50 zwischen 248 DM (in Kassel) und 290 DM (in Nürnberg) — im ersten Falle bei einem direkt verkaufenden Großhändler, im anderen Fall in einem Fachgeschäft. Der Verband erwartet von diesem Markt- und Preisspiegel für seine Mitglieder eine bessere Übersicht beim Einkauf.

Das Jahr 1964 schloß mit mengenmäßig guten bis sehr guten Umsätzen ab. In einigen Städten, etwa Hamburg, Kiel und Frankfurt, wurden im Dezember auch Fernsehgeräte nochmals stark gefragt, während anderswo, etwa in Saarbrücken, Fernsehgeräte wegen der Vorwegnahme im September/Oktober nur wenige Käufer fanden; gleiches hörte man aus der Gegend Mannheim/Karlsruhe.

Inzwischen wendet sich das Interesse der neuen Saison zu. Der Handel erwartet auch für 1965/66 durchweg einfache Fernsehempfänger zu so attraktiven Preisen, daß die Mengenkonjunktur gehalten werden kann. Von ihr erhoffen sich die meisten Branchenangehörigen überhaupt den Ausgleich zwischen Kosten und Ertrag. Das technisch wenig aufwendige, rationell konstruierte und gefertigte Gerät wird Favorit sein, und die ersten bekannt gewordenen Novitäten (etwa Grundig Modell T 5000) sind eine Stütze für diese Annahme. Ob allerdings der Markt in diesem Jahr ohne die Anregung der Olympia-Sportübertragung erneut 2,2 Millionen Fernsehgeräte einschließlich Export aufnehmen wird, ist fraglich; 2 Millionen Stück sollten ein realeres Produktionsziel sein. K. T.

Wichtiges aus dem Ausland

Frankreich: Die beiden Firmen Compagnie Générale de Télégraphie Sans Fil (CSF) und Compagnie Générale d'Electricité haben die gemeinsame Tochtergesellschaft CITEC mit einer Million Francs Kapital gegründet, wovon jedes Mutterhaus die Hälfte einbrachte. Das neue Unternehmen faßt die Tätigkeit beider Stammfirmen auf dem Gebiet der elektronischen Datenverarbeitung und der industriellen Elektronik zusammen. Das Kapital wird nach Maßgabe der Geschäftsausweitung erhöht werden, jedoch stets unter Wahrung der Parität beider Gründerfirmen.

Indonesien: Hier entwickelt sich zwischen der Bundesrepublik und der DDR eine Art Wettlauf. Bonn will in Djakarta ein Ausbildungszentrum für Fernseh-Programmgestalter und -Techniker einrichten und 3,5 Millionen DM für den Bau eines vollständigen Fernsehstudios bereitstellen. Fünf technische Ausbilder und zwei Fernseh-Programmspezialisten aus dem Bundesgebiet sollen jährlich 65 Techniker und 20 Programmgestalter ausbilden. — Die DDR hat, wie wir schon in fee Nr. 24 vom 20. Dezember 1964, 4. Seite, meldeten, einen Vertrag mit der indonesischen Regierung über die Lieferung von zehn 100-kW-Kurzwellensendern abgeschlossen. Sie werden vom VEB Funkwerk Köpenick (Ost-Berlin) bis Ende 1967 ausgeliefert. Die Finanzierung erfolgt durch einen langfristigen Kredit bei 15 % Anzahlung. — Andererseits wird auch Telefunken einen kompletten 100-kW-Kurzwellensender für Djakarta liefern.

Island: Informationen zufolge dürfen in Island bestimmte Waren nicht mehr gegen Dreimonatskredite, sondern nur noch gegen sofortige Bezahlung importiert werden. Bei diesen Waren handelt es sich u. a. um Fotogeräte, Rundfunkgeräte, Fernsehempfänger und elektrische Haushaltsgeräte.

Japan: Die Hersteller von Fernsehgeräten melden zunehmende Schwierigkeiten. Nachdem schon die beiden Jahre 1962 und 1963 nicht die erwarteten Umsatzerfolge gebracht hatten, blieb nun auch der Boom aus, den man sich von den Olympischen Spielen erhofft hatte. Im Jahr 1964 sollten im Inland 4,5 Millionen Fernsehempfänger und im Ausland nochmals 1 Million abgesetzt werden, was eine 11prozentige Exportsteigerung bedeutet hätte. Von Januar bis einschließlich September 1964 konnten aber insgesamt nur 3,6 Millionen Fernsehempfänger verkauft werden; die am Plan noch fehlenden 1,9 Millionen Stück dürften im letzten Quartal des Jahres nicht erreicht worden sein. Im September liefen die Lagerbestände auf 620 000 Stück an. Die Entwicklung wird als alarmierend bezeichnet, weil nach der japanischen Statistik bereits 83 % aller Haushalte mit einem Fernsehempfänger versehen sind und weil der Export zum ersten Mal nicht das Planziel erreichen wird, sondern eher rückläufig ist; bis einschließlich September konnten erst 60 % der vorgesehenen 1 Million Geräte ins Ausland verkauft werden. 1963 erreichte der Export 686 160 Fernsehempfänger. Hauptabnehmer waren die USA mit 452 002 Stück, gefolgt von Ägypten mit 43 025 und Singapur mit 31 263. Es schlossen sich an: Ryu-Kyu-Inseln (22 658), Rumänien (21 350), Thailand (19 324), Schweiz (13 581), Indonesien (11 750); alle übrigen Abnehmerländer blieben unter der 10 000-Stück-Grenze . . . auch das Bundesgebiet!

Österreich: Die günstigen Markttendenzen haben sich auch nach dem Schluß der Olympia-Übertragungen fortgesetzt, wobei sich die Nachfrage konzentriert dem 59-cm-Bildschirm zuwendet. Von diesen Geräten wurden von Januar bis September in Österreich selbst 57 000 Stück verkauft gegenüber nur 7000 Geräten mit 47-cm-Bildschirmen. Die Gesamterzeugung während der genannten neun Monate betrug 67 000 Geräte oder 14 000 mehr als in der gleichen Zeit 1963. Die Fertigung von Transistor-Reiseempfängern nimmt weiterhin zu; hier hat der Export den Inlandsumsatz fast erreicht.

Andererseits klagt der Fachhandel bereits wieder über Unterbietungen und Rabattgewährung an den Verbraucher. Die im Jahre 1963 gestraffte Marktordnung mit niedrigeren Preisen und durchweg nur 25 % Handelsspanne im Einzelhandel steht jetzt vor einer Bewährungsprobe.

Signale

„Primitiv-Stufe der Fernseh-Didaktik"

Zwei Wochen lang waren drei neunte Klassen der Volksschulen Kollenrodtstraße, Edenstraße und Bonifatiusplatz in Hannover über Fernseh- und Gegensprechanlagen miteinander verbunden. Prof. Heribert Heinrichs und sein Stab praktizierten einen mit 166 000 DM von der Stiftung Volkswagenwerk finanzierten, gerätetechnisch von der Deutschen Philips-GmbH ausgestatteten Großversuch des Schulfernsehens mit einer Sende- und zwei Teilnehmerklassen. Insgesamt haben 1600 Pädagogen und Spezialisten des In- und Auslandes zugesehen und zugehört, um diesen in Europa seltenen Versuch zu erleben und zu kritisieren. Drei fahrbare Kompaktkameras mit aufgesetzten Klein-Monitoren als elektronische Sucher, zwei Monitore, eine elektronisch abgetastete Tafel und ein Lesegerät in der Sendeklasse, ein von Konrektor Kuckuck eigenhändig bedientes Mischpult in der Aula, weitere Kameras, Mikrofone und Gegensprechanlagen gehörten dazu, um die Lehrtätigkeit aus einer Klasse nicht nur mit Monitoren in die angeschlossenen Empfängerklassen zu übertragen, sondern auch die dortigen Schüler über Gegensprechanlagen und Fernsehkameras mit einzubeziehen. Ein Lehrer . . . 10 bis 15 Klassen! Das ist das Fernziel des Professors aus Alfeld/Leine.

Am Ende waren die Meinungen über diese Experiment geteilt, wie es bei pädagogischen Fragen durchaus üblich ist. Eine Gutachtergruppe lehnt das hier versuchte Verfahren mit Gegensprech- und Gegensicht-Geräten ab und plädiert für ein System, das dem üblichen Schulfunk bzw. Schulfernsehen ähnlich ist; der Unterricht der Sendeklasse wird in die Empfängerklassen übertragen, die nur stumme Empfänger des Gebotenen sind. Andere Gutachter bejahten das in Hannover Praktizierte im Grunde vollkommen, empfehlen aber noch weitere Versuche. Das soll geschehen. Schulen in 16 weiteren Städten wollen sich entsprechend betätigen.

Fragen über Fragen tauchten auf: „Muß der Lehrer der Sendeklasse teledidaktisch vorgebildet sein?" „Wie lange dürfen Bilder bei Versuchen auf dem Bildschirm stehen?" „Welche Themen eignen sich besonders?" Prof. Heinrichs gab zu, daß von den 20 Stunden, die derart von den drei neunten Klassen konsumiert wurden, nur fünf oder sechs wirklich gelungen waren; kein Fach könne man „durchgehend" televisionieren.

Ohne einen technischen Leiter wird kein Schulfernsehsystem dieser Art auskommen. Das macht aber die Verwendung unrentabel, wenn jeweils nur wenige Klassen im Unterricht zusammengefaßt werden sollen. Auch die Tontechnik, d. h. die Verständlichkeit der Fragen aus den angeschlossenen Klassen, muß verbessert werden. Insgesamt, so sagte Prof. Heinrichs, befinden wir uns zur Zeit noch auf der Primitiv-Stufe der Fernsehdidaktik.

Mosaik

Holländische Fachausstellungen: Die seit drei Jahren von W. van der Horst, Wilp/Holland, organisierte elektronische Fachausstellung (electronica-vakbeurs) **Elvabé** ist in eine Stiftung (Stichting) umgewandelt worden, d. h. in eine Organisationsform, die keinen Gewinn erzielen darf. Der Ausstellungstermin wurde auf den 19. bis 25. Mai vorverlegt (Amsterdam, Apollohal). Die Leitung der neuen Stichting haben die Herren D. Agenant (Grundig Radio Nederland), J. Berg (Diode N. V.), K. S. Djie und W. van der Horst. — Die Rundfunk-, Fernseh-, Phonoausstellung **Firato** wird in diesem Jahr im RAI-Gebäude, Amsterdam, vom 16. bis 26. September stattfinden, jedoch keine Produkte der industriellen Elektronik zeigen. Meß- und Prüfgeräte, elektronische Erzeugnisse usw. sind vielmehr den beiden Ausstellungen **Het Instrument** und **Fiarex** vorbehalten; beide werden sich alljährlich abwechseln. 1965 findet **Het Instrument** vom 14. bis 22. September auf dem Messegelände an der Croeselaan in Utrecht statt und nimmt auch Bauelemente auf. Die **Fiarex** wird erst 1966 wieder abgehalten werden (RAI-Gebäude, Amsterdam).

Die Jahreshauptversammlung 1965 des Deutschen Radio- und Fernseh-Fachverbandes wird am 6. April in der Phonofachschule Donndorf bei Bayreuth stattfinden.

Otto Kappelmayers Neujahrswünsche sind sehr beachtenswert: Bei 10 Millionen Fernsehteilnehmern, aber erst 55 % Marktsättigung, dürfen wir für 1965 einen guten Absatz erwarten. Allerdings wird das Verdienen noch schwerer werden als bisher. Darum wünschen wir Ihnen für das neue Jahr:

Eine großmütige Seele, die Neid und Geiz verachtet . . .
Ein heißes Herz voll Liebe zum Nächsten und Fernsten . . .
und einen kühlen Kopf, der plant wie ein König — und rechnet wie ein Bauer.

Das Jahr 1965 brachte Otto Kappelmayer und seinem „Radio-Fernseh-Händler", der ältesten, nunmehr ihren 42. Jahrgang beginnenden Einzelhandels-Zeitschrift, einen neuen Verlag, so daß wir die Hoffnung haben dürfen, Oka's kluge Fach-Essays voller Lebensweisheit und Humor auch in Zukunft zu lesen.

Ein neues Richtfunksystem stellte die Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart, unter der Bezeichnung FM 1800/TV-6000 vor, das im 6 GHz-Bereich acht radiofrequente Kanäle in beiden Übertragungsrichtungen zur Verfügung stellt. Jeder radiofrequente Kanal kann für die Übertragung von 1800 Ferngesprächen oder eines farbigen Fernsehbildes mit Ton verwendet werden. Schutzschaltgeräte überwachen die Übertragungsqualität und führen erforderlichenfalls eine Ersatzschaltung durch.

Mit Zug-Funk wurde jetzt auch der Schnellzug „Blauer Enzian" ausgerüstet, der zwischen München und Hamburg verkehrt.

Maser und Laser heißt die lesenswerte Ausgabe der technisch-wissenschaftlichen Beilage zur Süddeutschen Zeitung, München, vom 11. Dezember. In den von Dr. *H. W. Faißt* vorbildlich redigierten Blättern findet man folgende Beiträge namhafter Experten: Der Weg zum Maser und Laser (Prof. Dr. W. Kaiser); Die physikalischen Grundlagen des Maser- und Laser-Prinzips (Prof. Dr. H. Haken); Festkörper- und Flüssigkeits-Laser (Dr. E. W. Deeg); Gas-Laser (Prof. Dr. H. Boersch); Injektions-(Halbleiter- oder Dioden-) Laser (Dr. O. G. Folberth); Über die Ausstrahlungseigenschaften des Lasers (Dr. W. Heywang und Dr. K. Gürs); Maser und Zeitmessung (Dr. P. Kartaschoff und Dr. P. Erdös); Maser und Laser in der Nachrichtentechnik (Prof. Dr. H.-G. Unger); weitere Laser-Anwendungen (Dr. E. Burlefinger).

funkschau elektronik express

Nr. 2 vom 20. Januar 1965

Letzte Meldungen

Louis J. Wijns übernahm als Nachfolger von P. H. le Clercq den Vorsitz der Geschäftsführung der Allgemeinen Deutschen Philips Industrie GmbH (Alldephi), in der die deutschen Philips-Interessen zusammengefaßt sind. Wijns wurde 1919 geboren und trat 1942 in die belgische Philips-Gesellschaft ein. Bereits 1950 übernahm er die Verkaufsleitung der portugiesischen Philips-Organisation, deren Chef damals P. H. le Clercq war und dessen Nachfolger er 1953 wurde. 1957 ging L. J. Wijns als Philips-Chef nach Brasilien. — **P. H. le Clercq** wurde zum 1. Januar in den Vorstand der Philips-Werke, Eindhoven, berufen.

Dem zehnmillionsten Fernsehteilnehmer, der in Berlin durch Los ermittelten Frau Stephan, schenkten die im Fachverband Rundfunk und Fernsehen im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI) zusammengeschlossenen Hersteller von Rundfunk- und Fernsehgeräten eine moderne Stereo-Rundfunk-Anlage als wertvolle Ergänzung für ihr Fernsehgerät.

Saba führte die Preisbindung der Ersten Hand ein. Seit dem 5. Januar 1965 bindet Saba die Grossisten-Abgabepreise an den Handel auf einem Mindestniveau. Der von Saba belieferte Großhändler darf jetzt Saba-Erzeugnisse an den Einzelhändler nicht mehr unter einem von Saba jeweils festgelegten Mindestpreis verkaufen, dagegen ist der Einzelhändler in der Kalkulation des Endverkaufspreises wie bisher frei. Diese Regelung ist dem Bundeskartellamt angezeigt worden; von dort kann Einspruch nur erfolgen, wenn die Lückenlosigkeit dieser Bindung nicht mehr nachweisbar ist.

Grundig führte das Händlerpreissystem anstelle des bisherigen Nettopreissystems, das seit dem 1. September 1964 praktiziert wurde, im Januar 1965 ein. Grundlage ist weiterhin ein Nettopreis (Eckpreis), er gewährt aber dem Groß- und Einzelhändler gestaffelte Leistungsvergütungen. Letztere richten sich einerseits nach dem erzielten Umsatz, andererseits nach dem Ausmaß der Leistungen, die insbesondere der Fachhändler zugunsten der Marke Grundig erbringt. Darunter sind Werbung, Schaufenster- und Ladengestaltung, Kundenberatung und Service zu verstehen. Das Zubehör, wie etwa Mikrofone, Kabel usw., ist weiterhin mit unverbindlichen Richtpreisen ausgezeichnet, die aber von Grundig als „marktgerecht" bezeichnet werden.
Für den Fachhandel dürfte sich mit Einführung des neuen Systems bei einigen Geräten eine geringe Erhöhung der Einkaufspreise ergeben, die aber nicht auf das Berechnungsverfahren, sondern auf die am 1. Januar in Bayern in Kraft getretene Tariferhöhung in der Metallindustrie zurückzuführen ist.

Redaktion des funkschau elektronik express: Karl Tetzner. — Für den Inhalt verantwortlich: Siegfried Pruskil.

Die Heathkit-Transceiver-Serie

Die Funkamateure in aller Welt bevorzugen mehr und mehr die Einseitenbandtelefonie (SSB), weil diese Betriebsart auf große Entfernungen wesentlich sicherer arbeitet als die bisher übliche amplitudenmodulierte Telefonie. Leider erfordern Sender und Empfänger hierbei einen bedeutend höheren Aufwand als bisher, jedenfalls dann, wenn man sie umschaltbar für alle KW-Amateurbänder bemißt. Dagegen gelangt man zu überraschend einfachen Konstruktionen bei Einband-Sendeempfängern (Transceiver), weil sich bei diesen viele Schaltungsgruppen beim Senden und Empfangen verwenden lassen. Interessant sind beispielsweise die Geräte der Firma Heath, die wahlweise für 20, 40 oder 80 m angeboten werden. Sie sind bei einer Eingangs-Spitzenleistung (PEP) von 200 Watt nur 15,6 cm × 30,8 cm × 25,2 cm groß, und man kann sie verhältnismäßig preiswert auch in Deutschland betriebsfertig oder als weitgehend vorgearbeitete Bausätze beziehen. Auch weniger Geübten soll der Zusammenbau in zehn bis fünfzehn Stunden leicht möglich sein.

Zu den Annehmlichkeiten dieser Geräte, deren wichtigste technische Daten aus der *Tabelle* hervorgehen, gehören zwei wahlweise benutzbare Arten der Sende-Empfangsumschaltung: In Schalterstellung *Vox* erfolgt das Umschalten von Empfangen auf Senden automatisch, sobald das Mikrofon besprochen wird. Außerdem gibt es einen von Hand bedienbaren und mit *PTT* (= push to talk = beim Sprechen drücken) bezeichneten Druckknopf am Mikrofon. Ferner kann in eine hierfür bestimmte Oktalfassung ein 100-kHz-Eichgenerator eingesteckt werden. Er läßt sich durch einen am Lautstärkeeinsteller vorgesehenen Zug-Druckschalter ein- und ausschalten und ermöglicht jederzeit genaueste Frequenzkontrollen.

Das Chassis dieser Geräte besteht aus einem einzigen Stück Stahlblech, auf dem nur wenige Einzelteile befestigt werden, z. B. Ausgangsübertrager, Drehkondensator, Relais und die gedruckte Schaltung mit den übrigen Teilen. Von einer Verdrahtung kann bei vielen Teilen nicht gesprochen werden, da diese meist nur an ihren Befestigungspunkten anzulöten sind. Nach dem Aufbau aller Teile vermittelt ein solcher Transceiver den Eindruck eines modernen Industriegerätes *(Bild 1)*.

Bild 1. Ansicht des SSB-Transceivers HW-32

Der Sender

Die Blockschaltung des Senderteiles im HW-32 zeigt *Bild 2*. Das Gerät wurde so entworfen, daß die wichtigsten Stufen, wie z. B. Senderoszillator, Brückenfilter, Anzeigeinstrument sowohl zum Senden, als auch zum Empfangen verwendet werden. Daraus ergeben sich gleiche Frequenzstabilität und Frequenzbereiche für den Sende- und Empfangsteil, vereinfachter Aufbau und Bedienung und die Preiswürdigkeit. Alle mit dem Zusatz „E" versehenen Stufen oder Röhren arbeiten auch in der Stellung Empfang des SSB-Transceivers, sie werden also doppelt ausgenutzt.

Der Mikrofoneingang des Sprachverstärkers *(Bild 3)* ist hochohmig und für 10 mV Eingangsspannung ausgelegt. Somit können Kristallmikrofone oder dynamische Typen mit eingebautem Aufwärtsübertrager angeschlossen werden. Der Sprachverstärker besteht nur aus der Doppeltriode 6 EA 8, wobei Rö 1 a als Mikrofonverstärker und Rö 1 b als Katodenfolger dienen. Im Gitterkreis des Katodenfolgers liegt der Lautstärkeeinsteller. Der Frequenzverlauf des Modulators ist bewußt auf einen Übertragungsbereich zwischen 400 und 3100 Hz eingeengt, Tiefen und Höhen werden also stark gedämpft, was auch der Flankensteilheit des nachfolgenden Filters zugute kommt. Für sprachgesteuerten Betrieb (Vox) gelangt über einen 5-nF-Kondensator Niederfrequenzspannung von der Anode des Mikrofonverstärkers Rö 1 a zum Gitter des Vox-Verstärkers Rö 10. Diese Röhre arbeitet, wenn der Sender nicht besprochen wird, mit maximalem Anodenstrom und geringer Spannung. Die negative Halbwelle der von Rö 1 a zugeführten Niederfrequenz sperrt die Vox-Verstärkerröhre und verkleinert ihren Anodenstrom, wodurch die Anodenspannung ansteigt, bis die Glimmröhre NE-2 in ihrem Anodenkreis zündet. Die positiven Impulse der Glimmröhre werden im Relaisverstärker Rö 2 b (1/2 6 EA 8) verstärkt und schließen das Sende/Empfangsrelais, dessen Wicklung im Anodenkreis von Rö 2 b liegt. Um zu vermeiden, daß das Relais bei einer kurzen Sprachpause abfällt, erhält die Glimmröhre über ein Potentiometer eine negative Spannung, die von Hand einstellbar ist. Sämtliche Umschaltungen besorgt ein einziges Sende-Empfangsrelais.

Trägerunterdrückung

Das Röhrensystem Rö 1 b arbeitet als Impedanzwandler zur niederohmigen Anpassung an das Diodenquartett des Ringmodulators (Balance-Modulator). Zur Mitte des Ringmodulators gelangt die in Rö 11 b mit einem 2306,7-kHz-Quarz erzeugte Trägerfrequenz. Die erste Bandfilterhälfte ist kapazitiv symmetriert, die genaue Balance besorgt ein 200-Ω-Potentiometer.

Zwei Frequenzen werden hier erzeugt, nämlich die Summe und die Differenz von Nieder- und Trägerfrequenz. Diese Signale bilden das obere und das untere Seitenband, die am Ausgang des Ringmodulators erscheinen. Die Unterdrückung der Trägerfrequenz beträgt 45 dB. Ohne Niederfrequenz gibt der Ringmodulator keine Ausgangsleistung ab. *Bild 4* zeigt den steilen Flankenverlauf der Zwischenfrequenz-Durchlaßkurve im Brückenfilter. Man erkennt die Werte für die Seitenbandunterdrückung (45 dB) und die Zf-Bandbreite des abgeflachten Kurvenscheitels (flat top).

Sendermischstufe

Das 2305-kHz-Signal des Zf-Verstärkers gelangt zur Sendermischstufe Rö 4, die es nach Einmischen der Oszillatorfrequenz auf die Endfrequenz von 14,2 bis 14,35 MHz umsetzt. Der Anodenkreis des Mischers ist als

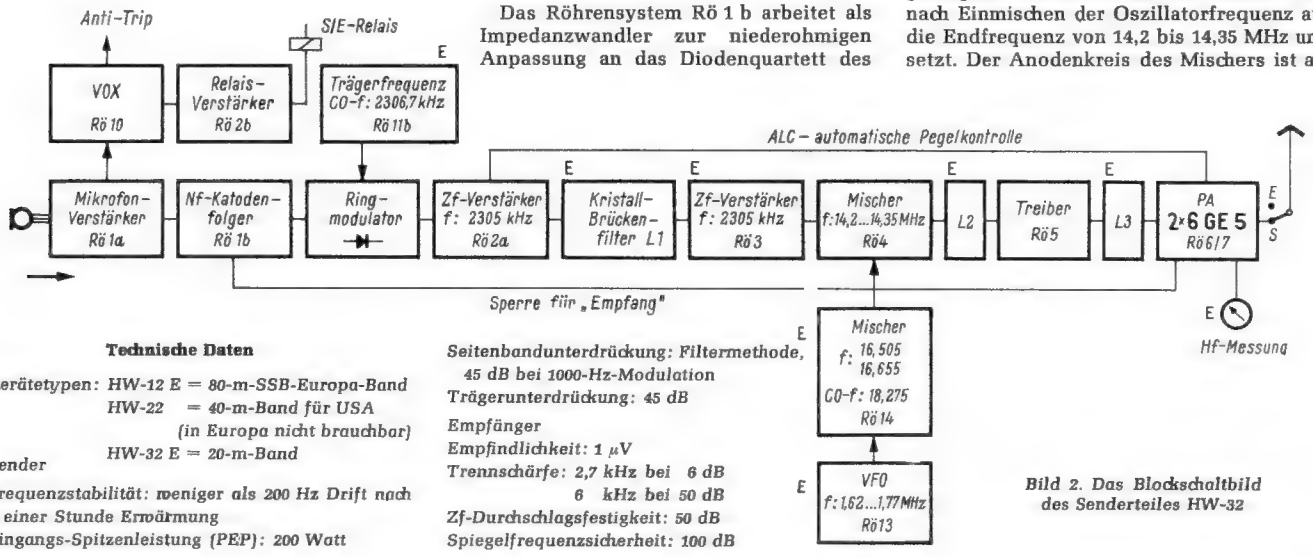


Bild 2. Das Blockschaltbild des Senderteiles HW-32

Technische Daten

Gerätetypen: HW-12 E = 80-m-SSB-Europa-Band
HW-22 = 40-m-Band für USA (in Europa nicht brauchbar)
HW-32 E = 20-m-Band

Sender

Frequenzstabilität: weniger als 200 Hz Drift nach einer Stunde Erwärmung
Eingangs-Spitzenleistung (PEP): 200 Watt
Seitenbandunterdrückung: Filtermethode, 45 dB bei 1000-Hz-Modulation
Trägerunterdrückung: 45 dB

Empfänger

Empfindlichkeit: 1 µV
Trennschärfe: 2,7 kHz bei 6 dB
6 kHz bei 50 dB
Zf-Durchschlagsfestigkeit: 50 dB
Spiegelfrequenzsicherheit: 100 dB

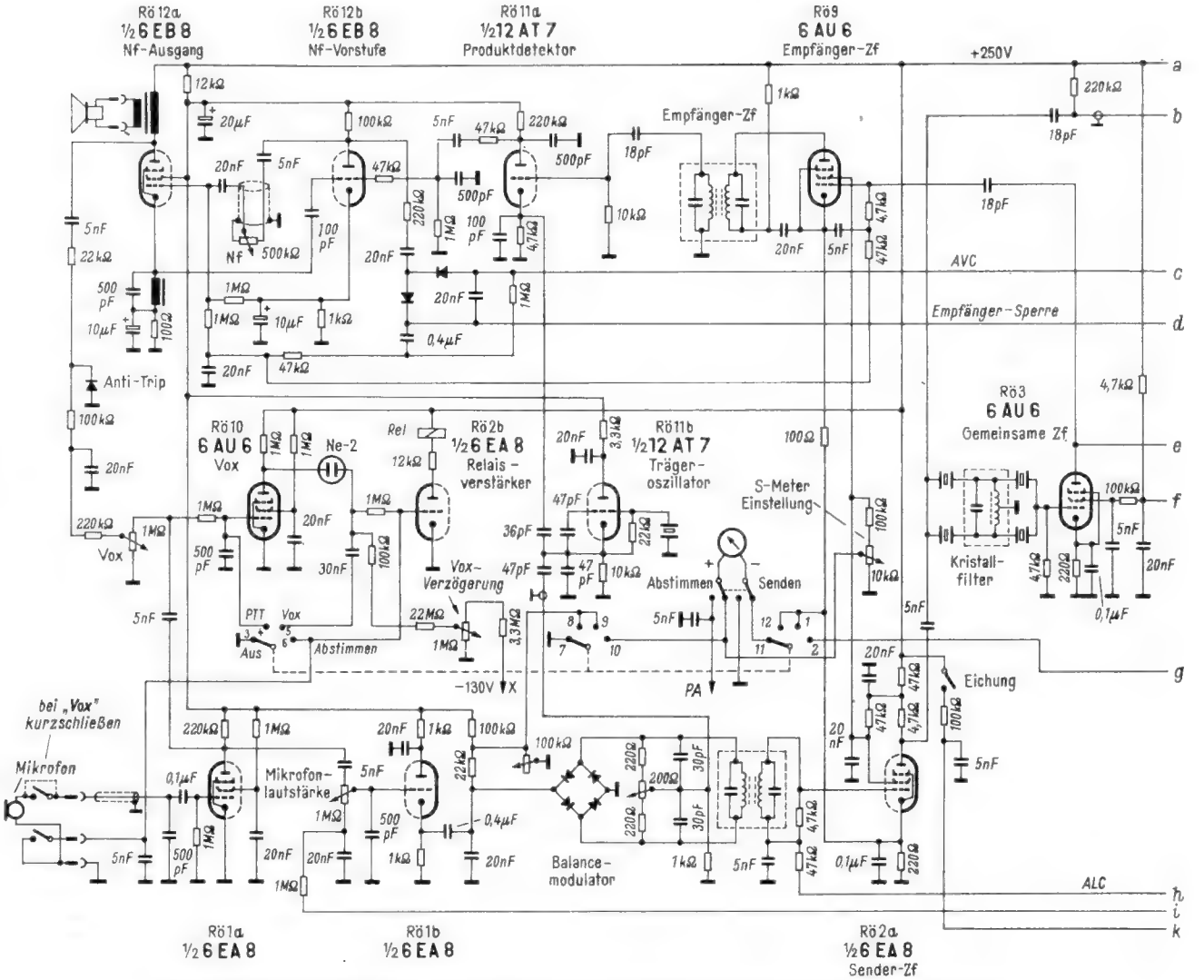


Bild 3. Die Gesamtschaltung des Transceivers HW-32 E. Die Schaltung setzt sich auf der rechten Seite fort

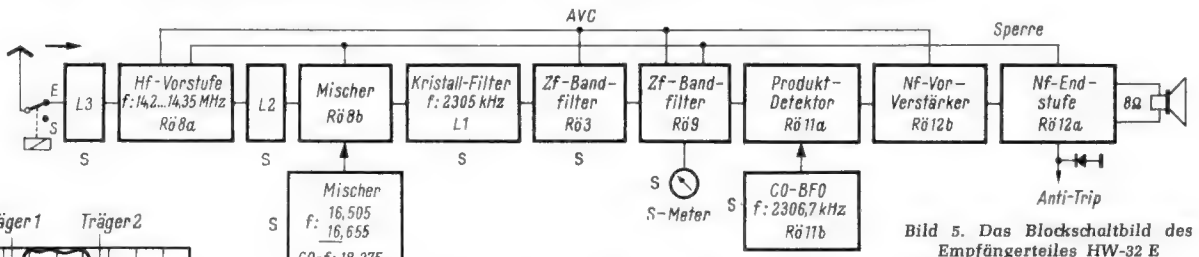


Bild 5. Das Blockschaltbild des Empfängerteiles HW-32 E

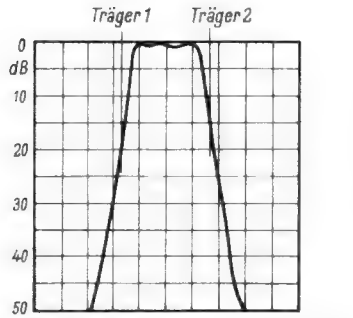


Bild 4. Die Durchlaßkurve des Brückenquarzfilters nach Heath-Unterlagen. Das Filter ist vorabgeglichen und bedarf keiner Nachstimmung

breitbandiges Bandfilter ausgeführt und bedarf während des Betriebs keiner Nachstimmung.

VFO, Mischer und Treiber

Um die Zwischenfrequenz von 2305 kHz in die Ausgangsfrequenz 14,2 MHz umzusetzen, müßte der VFO (= variabler Frequenz-Oszillator) zwischen 16 505 und 16 655 kHz schwingen. Eine so hohe Oszillatorfrequenz ist aber mit der für SSB-Betrieb erforderlichen Konstanz mit herkömmlichen einstufigen Oszillatoren nicht zu erzielen. Deshalb wurde ein dreistufiger Super-VFO vorgesehen. In dem System Rö 13 erzeugt man eine „langsame" und abstimmbare Oszillatorfrequenz zwischen 1620 und 1770 kHz und in Rö 14 eine quarzstabile Festfrequenz von 16,275 MHz. Ein Mischer liefert die gewünschte Endfrequenz sehr hoher Konstanz.

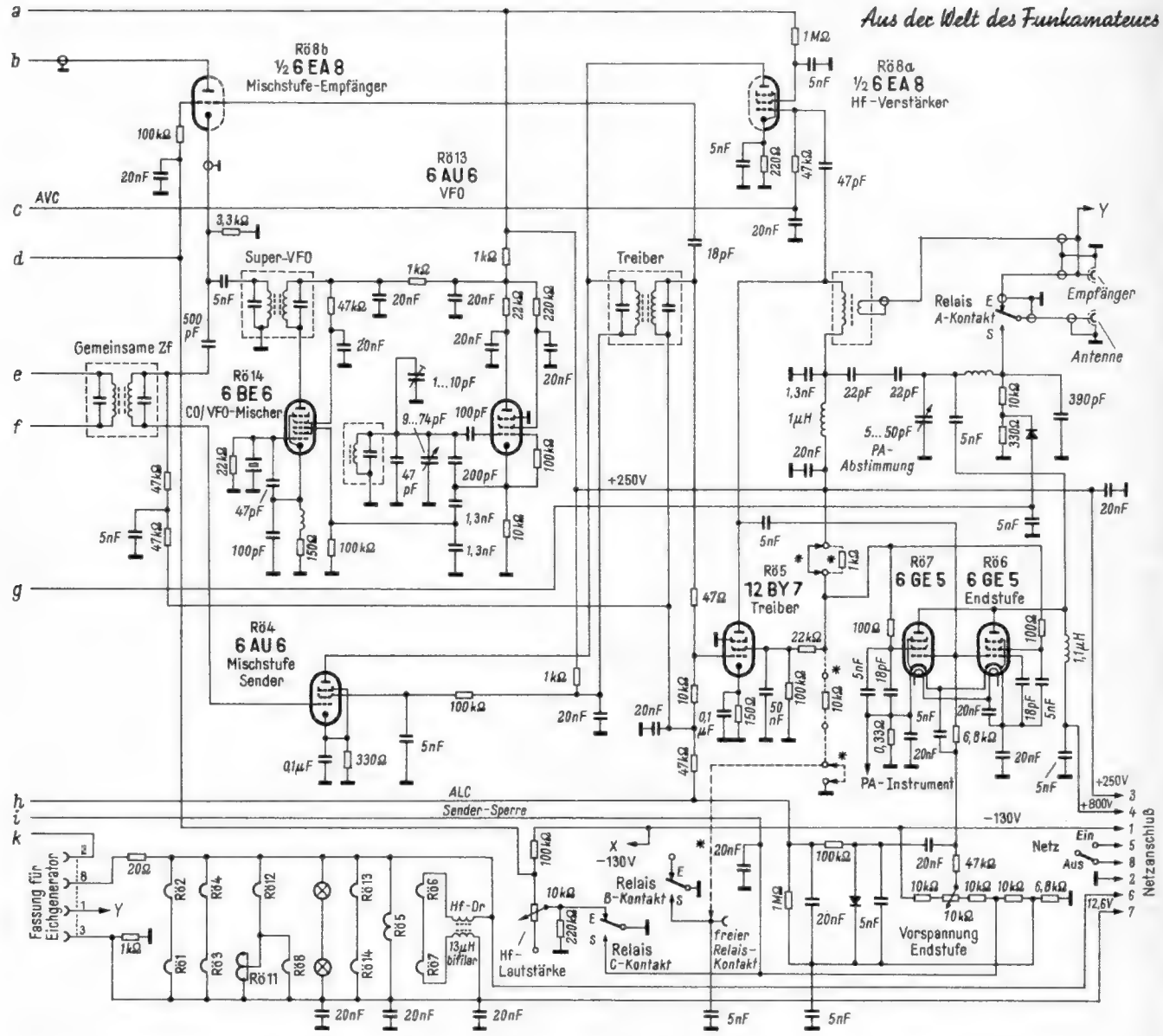
Dank der Bandspreizung konnte die fast lineare Skala mit 2-kHz-Einteilung versehen werden. Der VFO läßt sich mit Hilfe des einsteckbaren Eichoszillators präzis auf die Skaleneinteilung trimmen und laufend überwachen. Er arbeitet durch die trennende Wirkung des Kristall-Mischers völlig rückwirkungsfrei.

Die Treiberstufe ist im Ein- und Ausgang breitbandig ausgelegt, sie bedarf keiner Nachstimmung im Betrieb.

Endstufe (PA)

Die lineare Hochfrequenzverstärkung auf 200 W PEP-Sendeleistung übernehmen zwei parallelgeschaltete Fernseh - Horizontalablenkröhren 6 GE 5 (Rö 6 und Rö 7). Die Endröhren sind durch eine automatische Pegelregelung (ALC) geschützt. Beim Auftreten von Gitterstrom wird eine Gleichspannung erzeugt und dem Gitter der Zf-Röhre Rö 2 a zugeführt, um automatisch die Steuerspannung herabzusetzen.

Der PA-Kreis der Leistungsstufe ist als Pi-Filter ausgebildet, die Röhren werden über eine 1,1-µH-Drossel parallelgespeist. Der PA-Drehkondensator hat eine Kapazitätsvariation von 5 bis 50 pF. Die Filter-Ausgangskapazität von 390 pF ist nicht veränderlich, sie ist für den 50-Ω-Antennenausgang bemessen. Zur Senderabstimmung liegt am Pi-Filter-Ausgang ein hochohmiger Spannungsteiler, von dem Hochfrequenz abgenommen, gleichgerichtet und dem PA-Instrument zum Abstimmen in Schalterstellung „TUNE" zugeführt wird.



Während des Empfangs erhält das Gitter des Nf-Katodenfolgers (Rö 1 b) eine negative Sperrspannung (sogenannte *cut off*), gleichzeitig wird die Gittervorspannung der PA-Röhren erhöht.

Empfänger

Das Blockschaltbild des Empfängerteiles *(Bild 5)* zeigt mit „S" bezeichnete Stufen oder Röhren. Diese arbeiten auch in Schaltung Senden. Das Signal gelangt über den Eingangskreis zur Hochfrequenzverstärkerröhre Rö 8 a (1/2 6 EA 8). Diese Röhre ist zusammen mit dem Mischer sowie dem Zf-Verstärker und Nf-Verstärker an die automatische Lautstärkeregelung (AVC) angeschlossen und wird während der Sendung über die gleiche Leitung durch eine negative Vorspannung völlig gesperrt. Zusätzlich sperrt eine Vorspannung den Mischer Rö 8 b, die Zf-Röhre Rö 9, die Nf-Endröhre Rö 12 a über einen Relaiskontakt. Die Ausgangsspannung des Hf-Verstärkers gelangt zum Triodenmischer Rö 8 b (1/2 6 EA 8) und die Oszillatorspannung zur Katode dieser Röhre. Der Frequenzbereich entspricht genau dem des Senders, da der VFO/Mischer nur umgeschaltet wird. Hierdurch wird das „Einpfeifen" auf eine Station überflüssig.

Der Ausgang des Mischers gibt die Zwischenfrequenz 2305 kHz zum Kristall-Brükkenfilter, das sich (s. Sender) durch steile Flanken und schmale Bandbreite auszeichnet. Die Zwischenfrequenz wird anschließend in den Röhren Rö 3 und Rö 9 verstärkt. Die Trennschärfe des Empfängers beträgt (Fabrikangabe) 2,7 kHz bei 6 dB bzw. 6 kHz bei 50 dB. Zwischenwerte sind aus Bild 4 ersichtlich.

Das S-Meter liegt im Katodenkreis der Zf-Röhre. Das Signal wird im Produkt-Detektor Rö 11 a (1/2 12 AT 7) demoduliert. Den fehlenden Träger setzt der Kristall-BFO Rö 11 b (1/2 12 AT 7) über die Katode zu. Der Produktdetektor ist ein Mischer, dessen Ausgangssignal gleich der Differenzfrequenz des BFO minus der Zwischenfrequenz (2306,7 kHz − 2305 kHz = 1,7 kHz ± Zf-Bandbreite) ist und der somit Niederfrequenz abgibt.

Die Spannung für die Schwundregelung (AVC) wird an der Anode der Nf-Verstärkerröhre Rö 12 b (1/2 6 EB 8) abgenommen, gleichgerichtet und als negative Vorspannung den Hf- und Zf-Verstärkern zugeführt. Die Zeitkonstante der automatischen Lautstärkeregelung ist so gewählt, daß diese schnell anspricht und verzögert abklingt.

Der Nf-Endverstärker ist der Pentodenteil der Röhre 6 EB 8 (Rö 12 a), er liefert 1 Watt Niederfrequenz an 8 Ω. Die Nf-Stufe enthält LC-Glieder in der Katodenleitung. Sie bevorzugen die Sprachfrequenzen zwischen 400 und 3000 Hz (bessere Verständlichkeit).

Die sogenannte *Anti-Trip* verhindert, daß sich der Sender durch Geräusche aus dem eigenen Lautsprecher hochtastet.

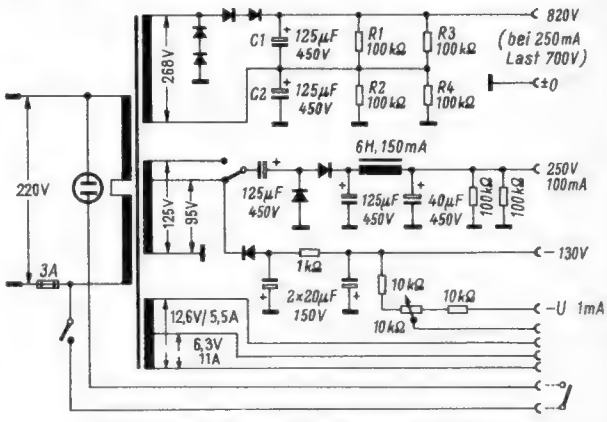


Bild 6. Das Schaltbild des Netzgerätes HP-23 E

Netzgerät

Das Netzgerät bildet eine gesonderte Baugruppe. Es erfüllt alle Wünsche hinsichtlich niedrigem Innenwiderstand, Spannungsstabilität und kleiner Abmessungen *(Bild 6)*. Die Leistungsaufnahme liegt beim Empfang bei 66 W und steigt beim Senden auf rund 132 W.

Zur Hochspannungs-Erzeugung dient eine Sekundärwicklung für nur 268 V in Verbindung mit einem Spannungsverdoppler in Delon-Schaltung. Die Gleichrichtung besorgen vier Silizium-Dioden. Die Vorröhren versorgt eine von 95 auf 125 V umschaltbare Wicklung mit Anodenspannung. Auch die negative Sperrspannung wird hier abgenommen. Außerdem ist ein Transistor-Spannungswandler für Autobetrieb erhältlich. Bei voller Belastung entnimmt er dem 12-V-Bordnetz 25 A.

Praktische Erprobung

Im Betrieb zeigte sich, wie günstig sich die Einseitenbandmodulation auswirkt, die hier noch mit starker Hf-Leistung gepaart ist. Durch die Sprachsteuerung des Senders belebt man die drahtlose Konversation sehr. Der praktische Betrieb zeigte, daß die angegebenen Werte über Trennschärfe keineswegs übertrieben sind. Alle Verbindungen konnte man trotz teilweise heftigem QRM (Fremdstörungen) bei guter Lesbarkeit zu Ende führen. Der Bedienungsvorteil der gleichzeitigen Abstimmung von Sender und Empfänger kann sich zum Nachteil auswirken, wenn eine DX-Expeditionsstation Anrufe über oder unter ihrer Sendefrequenz verlangt.

Angenehm ist, daß der Produktdetektor den Empfang von Telegrafie ohne Umschaltung gestattet; Amplitudenmodulation ist beim Einstellen auf Schwebungslücke einwandfrei lesbar. Die Bedienung des Transceivers ist höchst einfach. Wenn der PA-Drehkondensator auf Bandmitte (14275 kHz) abgestimmt wird, ist nur noch die Skalenabstimmung zu handhaben und bei Bedarf die Sendetaste zu drücken. Als nachteilig wurde empfunden, daß der Einband-Transceiver nicht den Bereich eines ganzen Amateurbandes umfaßt, sondern nur den wirklichen SSB-Teil. Schließlich bleibt noch der Wunsch offen, den Sender auch für Telegrafie verwenden zu können — denn es ist keineswegs so, daß SSB die Telegrafie völlig überflüssig macht. Die Skalenuntersetzung 7 : 1 ist trotz der guten Bandspreizung etwas zu grob.

Kurz- und Grenzwellenempfang mit dem MW-Taschensuper

Wassersportler, die in Küstennähe wohnen, wünschen sich oft einen handlichen Taschenempfänger zur Aufnahme der Seenachrichten im Grenzwellenbereich (1445 bis 2515 kHz). Ähnlich geht es Funkamateuren, die auf einem Treffen die Ausstrahlungen der Tagungsleitstelle auf etwa 3,7 MHz mithören wollen (80-m-Kurzwellenband). Die genannten Bereiche findet man in der Regel nur in größeren Reisegeräten, aber nicht in billigen Transistor-Taschenempfängern, die gewöhnlich nur für Mittelwellenempfang eingerichtet sind. Schon 1948 beschrieb die FUNKSCHAU (vgl. Radio-Praktiker-Bücherei, Band 88, Schliche und Kniffe Teil II, „Behelfsempfang des 80-m-Bandes") ein sehr einfaches Verfahren, das die damals üblichen Mittelwellen-Röhrengeräte gut brauchbar für die Aufnahme des 80-m-Amateurbandes machte und das auch heute noch sinngemäß bei Transistorempfängern anwendbar ist: Man schaltet parallel zur Oszillator- und Vorkreisspule je eine zweite, die diese Kreise auf die gewünschte *höhere* Frequenz (Grenzwelle oder 80-m-Band) abstimmt. Lassen es die Platzverhältnisse zu, dann baut man die neuen Spulen in das Empfangsgerät ein, wobei ein zweipoliger Ausschalter die Bereichsumschaltung vornimmt. Fehlt der Platz, dann genügt eine von außen zugängige Steckvorrichtung, in die man Zusatzspulen einsteckt. Der Vorteil dieses Verfahrens ist, daß die Empfangsmöglichkeit auf Mittelwelle unverändert erhalten bleibt.

Unser Leser Rolf Dünnwald legte dagegen nur Wert auf den Empfang des Grenzwellenbereiches, und er verzichtete gern auf Mittelwelle. Dadurch gelangte er zu einem besonders eleganten Umbau, den er wie folgt beschreibt:

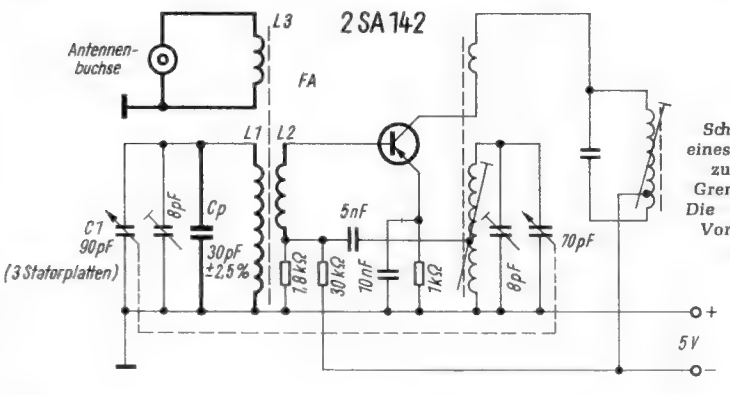
Bekanntlich kann der Oszillator eines Superhets wahlweise ober- oder unterhalb der Empfangsfrequenz betrieben werden, um durch Mischen von Signal- und Oszillatorfrequenz auf die gewünschte Zwischenfrequenz zu gelangen. Im Mittelwellenbereich (535...1605 kHz) verwendet man stets einen Oszillator, der oberhalb der Empfangsfrequenz arbeitet und der bei einer Zwischenfrequenz von 455 kHz demnach zwischen 990 und 2060 kHz schwingen muß.

Diesem Oszillatorbereich entspricht folglich noch ein zweiter Empfangsbereich, nämlich der zwischen 1445 und 2515 (= Spiegelfrequenz), den man aber erfreulicherweise nicht hört, weil der Vorkreis für Mittelwelle berechnet ist. Wer Grenzwellen-Empfang wünscht, braucht demnach nur den Vorkreis seines Mittelwellenempfängers entsprechend abzuändern *(Bild)*. Die Kapazität des Drehkondensators wurde im Gerät des Verfassers durch Herausnehmen von drei Platten verkleinert. Der Parallelkondensator Cp sorgt für ausreichenden Gleichlauf. Den Ferritstab bewickelt man so, wie es die *Tabelle* angibt. Die Spule L 3 ist eine Zusatzwicklung für den Anschluß einer Außenantenne. Als Buchse wurde im Mustergerät der dort überflüssige Kopfhöreranschluß benutzt.

Wickeltabelle für die Ferritantenne

	Windungen	Draht	Ferritstab
L 1	20	0,2 CuLS	
L 2	3	0,2 CuLS	5 × 12 × 55 mm
L 3	3	0,2 CuLS	

Der Empfang mit dem umgebauten Gerät ist überraschend gut, wenn auch nicht verschwiegen werden soll, daß ein starker Ortssender unter Umständen eine störende Spiegelfrequenz erzeugen kann.



Schaltungsänderung eines MW-Empfängers zum Empfang des Grenzwellenbereiches. Die Änderungen im Vorkreis sind stark eingezeichnet

Schaltungsplatten exakt nach Lichtpause

Für die Einzelanfertigung von Leiterplatten wurden im Laufe der Zeit zahlreiche Hilfsmittel auf den Markt gebracht. Damit erhielt auch der Amateur die Möglichkeit, sich dieser praktischen Methode zu bedienen. Auch die Industrie stellt in zunehmendem Maße Einzelanfertigungen selbst her um Zeit zu sparen.

Beim Lichtpausverfahren wird eine Leiterplatte verwendet, die über der Kupferkaschierung noch eine spezielle Fotoschicht trägt. Wird diese Schicht belichtet, so läßt sie sich im Entwicklungsbad leicht abwaschen. Die unbelichteten Stellen dagegen werden fest und unlöslich und ergeben dadurch die Abdeckschicht für den Ätzvorgang. Die Leitungsführung wird mit Tusche auf Transparentpapier gezeichnet. Das läßt sich viel leichter und genauer ausführen als das direkte Auftragen eines Abdecklackes auf die Kaschierung. In vielen Fällen wird ja auch nicht nur eine Platte gefertigt, so daß die doppelte oder gar mehrfache Arbeit des Auftragens entfällt. Die Zeichnung wird dann auf die Fotoschicht gelegt und scharf belichtet. Für gelegentliche Arbeiten genügen dazu drei bis fünf Minuten in der prallen Sonne. Für den Laborbedarf ist Kunstlicht unerläßlich. Anschließend wird die Platte in ein Entwicklungsbad gegeben. Nach ein bis zwei Minuten tritt das Bild hervor. In fließendem Wasser wird die Entwicklerlösung abgewaschen und die Platte an der Luft getrocknet. Sie kann jetzt wie üblich geätzt werden. Mi.

Nach *J. Pollinger*, Schaltungsplatten — haargenau mit Lichtpause, Modell 1963, Heft 8.

Amateurempfänger mit zusätzlichen Kristallkanälen

Der bekannte Amateurfunk-Empfänger HQ 145 A von Hammarlund, USA, erscheint neuerdings in der Spezialausführung HQ 145 AX auf dem Markt. Außer den durchgehenden Bereichen von 540 kHz bis 30 MHz in vier Bereichen verfügt er über elf beliebig steckbare Quarzkanäle zwischen 540 kHz und 30 MHz. Die Amateurbänder 80 m, 40 m, 20 m, 15 m und 10 m sind mit einer geeichten Bandspreizung ausgerüstet. Oberhalb von 10 MHz arbeitet der Empfänger als Doppelsuperhet, und sein Filter ist bis auf 60 dB Abschwächung in sechs Stufen einstellbar. Nach Firmenangaben zeichnet sich das Gerät durch einen hochstabilen zweiten Überlagerer (BFO) aus, der sicheren Einseitenbandempfang (SSB) gewährleistet, die Empfindlichkeit liegt bei 1 µV, und das Signal/Rausch-Verhältnis beträgt 10 : 1. —ne

Konstruktionsmerkmale einer Hi-Fi-Lautsprecherbox

Für die Hi-Fi-Anlage *Studio* der Firma Saba wurde eine neue hochwertige Lautsprecherbox entwickelt. Sie genügt einerseits den ständig wachsenden Anforderungen des Hi-Fi-Amateurs, andererseits ist sie aber in Größe und Preis einer Heimstudioanlage angepaßt. Hierfür kam nur eine allseitig geschlossene Box mit akustischem Sumpf in Frage. Bei einem Volumen von 40 bis 50 Liter kann ein solches Modell noch gut in einem Wohnraum bzw. in einer Bücherwand (bei einer Stereoanlage natürlich zwei Exemplare) untergebracht werden.

Die Eigenresonanz des Tieftonlautsprechers wird durch das relativ kleine Box-Volumen stark heraufgesetzt. Da man nur bis etwa eine Oktave unterhalb der Resonanzfrequenz der Box mit einer befriedigenden Tiefenwiedergabe rechnen kann, muß man von vorn herein einen Tieftöner mit sehr niedriger Eigenresonanz verwenden. Das Hauptaugenmerk wurde deshalb zuerst auf die Entwicklung eines speziellen Tieftonlautsprechers gerichtet. Mittel- und Hochtonsystem müssen gut aufeinander und auf den Tieftöner abgestimmt sein; aus dem gleichen Grunde ist der Dimensionierung der Frequenzweiche, über die die drei Lautsprecher betrieben werden sollen, große Sorgfalt zu widmen. Zur rückwärtigen Dämpfung des Tieftöners und zur Senkung der Resonanzfrequenz wird das Lautsprechergehäuse mit Mineralwolle angefüllt, so daß keine Eigenschwingungen bzw. Resonanzüberhöhungen auftreten können.

Der Tieftonlautsprecher

Um die für die niedrige Eigenresonanz erforderliche weiche Aufhängung der Membrane zu erzielen, wurde nach Kenntnis des Verfassers zum ersten Male bei einem deutschen 30-cm-Lautsprecher *(Bild 1)* eine ringförmige Gummisicke mit U-Profil verwendet. Die Entwicklung einer mechanisch und akustisch voll befriedigenden Buna-Qualität bereitete dabei die meisten Schwierigkeiten. Die Führung im Luftspalt besorgt eine Topfzentrierung aus Gewebe, die Membrane selbst schwingt als starrer Kolben. Die Eigenresonanz des Lautsprechers beträgt 17 bis 20 Hz. Partialschwingungen treten in dem geradlinigen Teil des Schalldruckverlaufes von 20 Hz bis 1500 Hz *(Bild 2)* nicht auf. Es wird ohnehin nur der Bereich bis etwa 500 Hz in der Lautsprecherbox ausgenutzt (Überlappungsfrequenz 300 Hz zwischen Tief- und Mitteltöner).

Die Masse der Membrane und der Sicke, die Dimensionen der Schwingspule und die Stärke des Magneten (12 500 Gauß) sind so aufeinander abgestimmt, daß trotz der niedrigen Eigenresonanz ein guter Wirkungsgrad des Lautsprechers verbleibt. Die technischen Daten des Tieftonlautsprechers 300 sind in *Tabelle 1* zusammengestellt.

Beim Einbau in ein geschlossenes Gehäuse von ca. 50 Liter Volumen steigt die Resonanzfrequenz auf 45 Hz an; die untere Grenzfrequenz der Box liegt in diesem Falle in der Gegend der ursprünglichen Eigenresonanz des Tieftonlautsprechers *(Bild 3)*.

Der Mittel- und Hochtonlautsprecher

Als Mitteltöner dient ein Ovallautsprecher mit den Achslängen 10,5 cm und 19 cm. Da der Tieftöner in dem geschlossenen Gehäuse die Membranbewegungen des rückseits offenen Mitteltöners beeinflussen würde, wird dieser mit einer Abdeckhaube umgeben, die innen mit Polsterwatte gefüllt ist. Damit ist in dem interessierenden Bereich von 300 Hz bis 10 kHz ein ausgeglichener Schalldruckverlauf gewährleistet. Die Eigenresonanz des Mitteltöners (160 Hz) wird weitgehend unterdrückt, sofern das nicht schon durch die Frequenzweiche geschieht. Eine Begrenzung des Mitteltonbereiches in Richtung der hohen Frequenzen war nicht erforderlich, da die Einschwingvorgänge des Mitteltöners sehr klein sind. Hier überlappen sich in günstiger Weise Mitteltöner und Hochtöner, was auch zahlreiche Hörversuche ergaben.

Der Hochtöner ist ein Rundlautsprecher mit 11 cm Durchmesser und geschlossenem Korb, er braucht daher nicht besonders abgekapselt zu werden. Seine Resonanzfrequenz liegt bei 2 kHz. Um hohe Belastbarkeit zu gewährleisten, erhält die Frequenzweiche eine steile Tiefenabsenkung für den Hochtöner (Überlappungsfrequenz 7 kHz), so daß sein Arbeitsbereich auf 7 kHz bis 20 kHz begrenzt ist.

Bild 1. Hi-Fi-Tieftonlautsprecher 300 von Saba

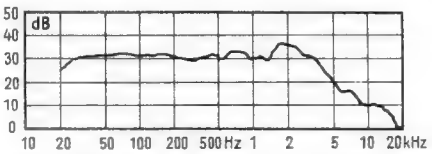


Bild 2. Schalldruckverlauf des Tieftonlautsprechers 300, auf Schallwand im Freifeld gemessen

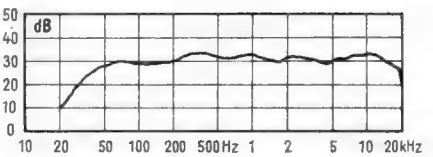


Bild 3. Schalldruckverlauf der Hi-Fi-Lautsprecherbox, im Freifeld gemessen

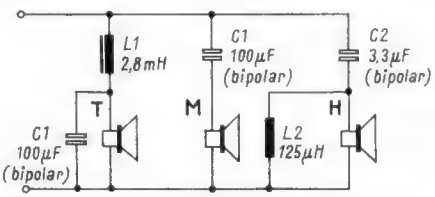


Bild 4. Schaltbild der Frequenzweiche. T = Tieftöner, M = Mitteltöner, H = Hochtöner

Die Frequenzweiche

Die Überlappungsfrequenzen wurden nicht allein vom Standpunkt der Belastbarkeit und der Verzerrungsfreiheit (Intermodulationsverzerrungen) auf 300 Hz und 7 kHz festgelegt, vielmehr führten auch Hörversuche mit Musik und Sprache zu ihrer Ermittlung. Wie schon angeführt, reicht der Tieftöner herauf bis 1500 Hz. Man könnte somit als preiswertere Lösung die Überlappungsfrequenz auf 800 Hz oder 1000 Hz legen und mit nur einem zusätzlichen Lautsprecher (Mittelhochtöner) ebenfalls einen geradlinigen Schalldruckverlauf erreichen. Doch fällt dann bei der Wiedergabe von Sprache ein unangenehmes Betonen der tiefen Sprachfrequenzen auf. Die Sprache verliert an Natürlichkeit und Verständlichkeit, und zwar durch die Anregung von Einschwingvorgängen des Tieftöners. Auch bei der Musikwiedergabe fällt eine etwas forcierte Mittellage auf, besonders, wenn keine Baßstimme in dem betreffenden Klangkörper vorhanden ist. Ein Höhenabfall des Tieftöners ist also wünschenswert, und durch die niedrig gewählte Überlappungsfrequenz erreicht man, daß das Sprachspektrum ausschließlich vom Mitteltöner wiedergegeben wird.

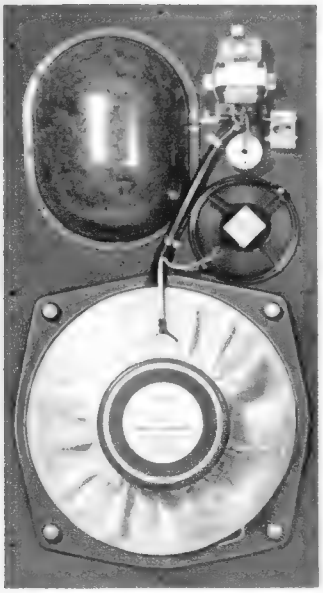
Analoge Verhältnisse liegen zwischen Mittel- und Hochtöner vor. Es ist falsch, wenn der klanglich unschöne und außerdem gegen große Belastung sehr empfindliche untere Bereich des Hochtöners zur Erzielung einer gewissen Präsenz der Lautsprecherbox mit ausgenutzt wird. Viel besser verwendet man einen Mitteltöner mit einer sehr guten Mittellage und läßt den Hochtöner erst in seinem ihm besonders eigenen Gebiet arbeiten, also etwa ab 7 kHz. Die Kennlinie der Frequenzweiche wurde deshalb bei der oberen Überlappungsfrequenz durch eine dem Hochtöner parallel geschaltete Luftdrossel versteilert. Das Schaltbild der Weiche ist in *Bild 4* angegeben.

Das Gehäuse

In vielen Fällen kann eine handelsübliche Lautsprecherbox wegen des Stils, der Holzart oder der Einbaumöglichkeit in die vorhandenen Möbel nicht verwendet werden. Deshalb wird die Lautsprecheranordnung einschließlich Frequenzweiche und Abdeckhaube auf einer 22 mm starken Tischlerplatte montiert geliefert *(Bild 5)*, die 60,8 cm × 32,3 cm groß ist. Die Schallwandöffnun-

Tabelle 1. Technische Daten des Tieftonlautsprechers 300

Frequenzbereich: 18 Hz bis 5000 Hz (nach DIN)
25 Hz bis 1500 Hz ± 3 dB
Eigenresonanz: 17 bis 20 Hz
Impedanz: 4 Ω
Schwingspulenbreite: 18 mm
Stärke der Polplatte: 8 mm
Gewicht des Magneten: 2,85 kp
Luftspaltinduktion: 12 500 Gauß
Membrangewicht: ca. 20 p
Sickengewicht: ca. 15 p
Nennbelastbarkeit: 25 W (nach DIN)
Dauertonbelastbarkeit: 18 W
Dauertonbelastbarkeit in der Box: 30 W
Durchmesser: 302 mm
(Soweit nicht anders angegeben, wurden die akustischen Werte auf einer Schallwand ermittelt)



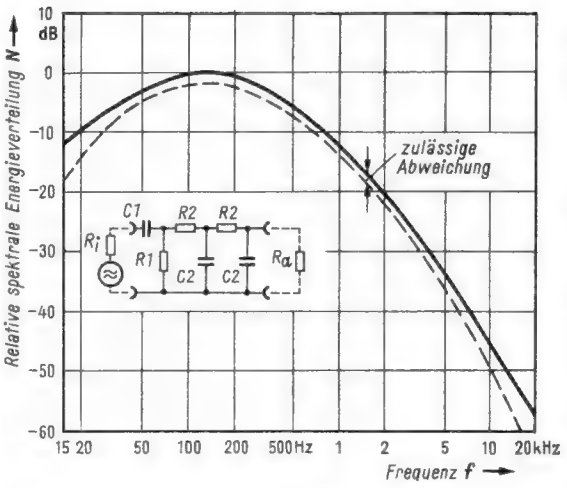


Bild 6. Übertragungskennlinie des zur Messung benutzten Filters

Links: Bild 5. Schallwand für die Lautsprecherbox

gen sind mit einer weitmaschigen Gaze abgedeckt, die auch auf der Schallwand verbleibt, wenn die Vorderseite der Box mit Lautsprecherstoff oder Dekormetall verkleidet wird.

Ein Nettovolumen des Gehäuses von 45 Liter sollte mit Rücksicht auf eine gute Tiefenwiedergabe nicht unterschritten werden, außerdem ist als Wandstärke mindestens 16 mm zu wählen. Die Box wird lose mit 1,1 kg Mineralwolle gefüllt (für 45 Liter Innenraum). Schallwand und Rückwand müssen dicht abschließen, gegebenenfalls kann man sie mit Filzstreifen oder Knetmasse abdichten.

Die vom Hersteller gefertigte und geprüfte komplette Box hat die Außenmaße 64 cm × 35,6 cm × 28 cm, das entspricht einem nutzbaren Volumen von 50 Liter.

Die technischen Daten

Die technischen Daten der Box enthält *Tabelle 2*, der Schalldruckverlauf entspricht der in Bild 3 angegebenen Kurve. Die Nennbelastbarkeit wurde nach DIN 45573, Bl. 2 (Vornorm), ermittelt. Dieses schreibt als Prüfsignal ein Rauschspektrum mit definierter spektraler Energieverteilung vor. Die dazu erforderliche Übertragungscharakteristik des Filters ist in *Bild 6* angegeben. Wie aus den Erläuterungen zu dem Normblatt hervorgeht, soll die Rauschprüfung eine den Betriebsbedingungen entsprechende und beliebig oft reproduzierbare Belastung des Lautsprechers liefern.

Bisher wurde meist eine Belastbarkeitsprüfung mit der Netzfrequenz durchgeführt, die aber in keinerlei Beziehung zu dem praktischen Betrieb des Lautsprechers (Wiedergabe von Musik und Sprache) steht. Das Rauschspektrum hingegen beansprucht den Prüfling über einen großen Frequenzbereich, d. h. mit diesem Verfahren ist eine wirklichkeitsnähere eindeutige Prüfung möglich.

Nach 100 Stunden Prüfdauer wurde der Lautsprecher auf mechanische Schäden untersucht, außerdem wurden erneut Schalldruckverlauf und Resonanzfrequenz gemessen. Hierbei konnten keine Beschädigungen oder Veränderungen der elektrischen und akustischen Eigenschaften festgestellt werden. Auch die doppelte Prüfdauer gab keinen Anlaß zu Beanstandungen. Damit ist die Angabe „25 W Nennbelastbarkeit" für den Lautsprecher gerechtfertigt. Auch die komplette Lautsprecherbox wurde auf diese Nennbelastbarkeit geprüft.

Auf Grund ihrer technischen Eigenschaften und ihrer Klangqualität kann die Saba-Box in die Reihe der echten Hi-Fi-Bausteine eingeordnet werden.

Tabelle 2.
Technische Daten der Hi-Fi-Lautsprecherbox

Frequenzbereich: 28 Hz bis 20 kHz (nach DIN)
42 Hz bis 18 kHz ± 3 dB
Resonanzfrequenz: 45 Hz
Impedanz: 4 Ω
Nennbelastbarkeit: 35 W (nach DIN)
Dauertonbelastbarkeit: 30 W
Bestückung:
1 Tieftonlautsprecher, 302 mm ϕ
1 Mitteltonlautsprecher, 105 mm × 190 mm
1 Hochtonlautsprecher, 110 mm ϕ
Frequenzaufteilung: Überlappungsfrequenzen 300 Hz und 7 kHz durch LC-Netzwerk
Volumen: 50 Liter
Gehäuseaußenmaße: 64 cm × 35,6 cm × 28 cm

Mikrofon-Vorverstärker im Normstecker

Bei der Tonjägerei, z. B. beim Aufnehmen von Vogelstimmen, erweist sich die Mikrofonempfindlichkeit handelsüblicher Batterie-Tonbandgeräte oft als zu gering. Abhilfe bringt ein einstufiger Transistorvorverstärker nach der Schaltung *Bild 1*. Weil nur kleine Eingangsspannungen zu verarbeiten sind, wurde ein Hf-Transistor AF 127 verwendet, der sich durch hohe Rauscharmut auszeichnet und im Frequenzbereich 70 bis 20 000 Hz eine 40fache Verstärkung liefert. An den Eingang lassen sich handelsübliche 200-Ω-Mikrofone anschließen, und weil zur Stromversorgung 1,3 V / 250 µA genügen, kommt man mit einer einzigen Subminiatur-Quecksilberzelle RM 400 von Mallory aus, die in vielen Hörgeräten benutzt wird.

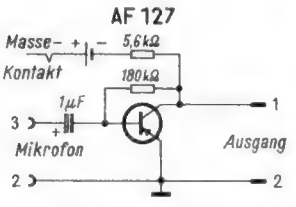


Bild 1. Die Schaltung des Vorverstärkers

Rechts: Bild 2. Die Bauelemente im geöffneten Zwischenstecker

Wenn man sich die Einzelteile besorgt und die knapp 8 mm langen $^1/_{16}$-W-Widerstände, den winzigen 1-µF-Kondensator sowie den 5 mm hohen Transistor nebeneinander legt, erwacht die Lust zur Kleinstbauweise. Nach einigem Überlegen zeigt sich, daß alles zusammen in einen Zwischenstecker paßt, den man sich aus einem Normstecker (Hirschmann Mas 30) und dem Isolierstoffteil einer Einbaubuchse Mab 3 (Metallummantelung entfernen!) zusammensetzt. Das Ganze ist halb so groß wie ein kleiner Finger und wird bei Bedarf einfach zwischen Mikrofonstecker und Tonbandgeräte-Eingang oder zwischen Mikrofon und Verlängerungskabel gesteckt.

Der Zusammenbau ist weitaus leichter als er sich beschreiben läßt, besonders wenn man sich beim Lesen recht genau *Bild 2* ansieht. Es sagt nämlich mehr als alle Worte.

Am Steckerteil entfernt man den Knickschutz für das Kabel und erweitert das entstehende Loch so, daß der dreipolige Buchsenteil aus Kunststoff gerade stramm hineinpaßt. Die Lötfahnen am Stecker und am Buchsenteil müssen kurz abgekniffen werden, weil man dadurch im Innern des Steckers eine Bauhöhe von 20 mm für den Verstärker und die Quecksilberzelle gewinnt. Diese verbindet man mit der Schaltung über zwei winzige angedrückte Kontaktfedern, die ein Klebestreifen hält, der gleichzeitig die Zelle gegen die Metall-Stekkerhülse isoliert. Mit dieser Hülse hat es nämlich noch eine besondere Bewandtnis:

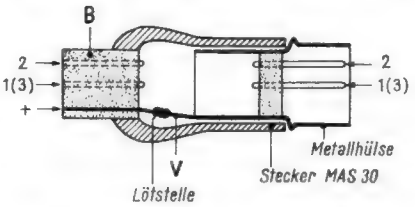


Bild 3. Schnittzeichnung des Zwischensteckers

Ihre als Verlängerung V *(Bild 3)* ausgebildete Kabel-Zugentlastung kneift man ab und verlötet sie mit jener Kontaktfeder am Buchsenteil B, die Kontakt mit dem Außenmantel des eigentlichen Mikrofonsteckers herstellt. Wenn dieser Außenmantel innerhalb des Mikrofonsteckers mit Stift 2 verbunden ist – das trifft fast immer zu –, so wirkt er beim Einstecken in den Buchsenteil B des Zwischensteckers wie ein automatischer Schalter. Er verbindet nämlich den Pluspol der Quecksilberzelle mit Kontakt 2, also mit Masse, und schaltet die Batterie ein. Der Zelle wird also nur solange Strom entnommen (250 Mikroampere!), wie ein Mikrofon angesteckt ist. Da diese Zeit aus Minuten, allenfalls aus halben Stunden besteht, darf man mit einer mehrjährigen Betriebsbereitschaft dieses Miniatur-Vorverstärkers rechnen.

Wolfgang Hüser

Das Boucherot-Glied im Nf-Verstärker

Beim richtigen Scheinwiderstands-Abschluß von Nf-Endstufen kommt es bekanntlich nicht allein auf günstigste Leistungsausbeute, sondern auch auf bestmögliche Klangeigenschaften an. Aus Gründen, die als bekannt vorausgesetzt werden können und auf die hier nicht näher eingegangen werden soll, arbeitet man bei Endtrioden mit Über- und bei Pentoden mit Unteranpassung. Sofern man auf Gegenkopplung verzichtet, führt das bei Pentoden zu einer Bevorzugung hoher Töne bzw. zu dem, was man vor Jahrzehnten als den gefürchteten „Pentodenklang" bezeichnete.

Bereits damals korrigierte man diesen Klang mit einem parallel zum Lautsprecher geschalteten RC-Glied, dem sogenannten Boucherot-Glied. Es besteht aus einer Kapazität in Reihe mit einem Widerstand. Infolge seines frequenzabhängigen Widerstandes kompensiert es den mit der Frequenz ansteigenden Widerstand des Lautsprechers und sorgt so für die richtige Belastung der Endstufe. Es verhindert, daß diese „leer" läuft.

Dieses RC-Glied kommt neuerdings wieder in Transistor-Verstärkern zu Ehren, allerdings aus etwas anderen Gründen. Wird z. B. eine Gegenkopplung vom Lautsprecherausgang auf die Basis des Treiber-Transistors geführt, so *überspringt* sie auch den Treiberübertrager. Weil dieser und der Ausgangsübertrager mit Sicherheit bei der oberen Grenzfrequenz zu Phasendrehungen führen, schlägt die Gegenkopplung sehr gern in eine Rückkopplung und damit zu Selbsterregungen um. Diese Gefahr vermindert ein RC-Glied der genannten Art, das dem Ausgangs- und zweckmäßig auch dem Treibertransformator parallel liegt. Diese Art der Gegenkopplung ist allerdings wegen der Phasendrehungen besser zu vermeiden. Aber auch wenn sie nicht angewendet wird, muß bei einer Gegentakt-Endstufe das Boucherot-Glied aus den unten erklärten Gründen zwischen den beiden Kollektoren eingeschaltet werden *(Bild 1)*. In FUNKSCHAU 1964, Heft 18, Seite 498, ist in der Schaltung angegeben, daß man das RC-Verhältnis erproben soll, weil seine Werte auch vom persönlichen Geschmack (= Klangfarbe bzw. obere Grenzfrequenz) abhängen. Aber man ist bei seiner Bemessung durchaus nicht auf eine reine Erprobung angewiesen, die bei richtiger Durchführung einige Meßmittel erfordert. Man kann sich von vornherein vor einer Zerstörung der Endstufe schützen, die bei falscher Bemessung des RC-Gliedes eintreten kann.

Der Gegentaktbetrieb bringt es mit sich, daß in jeder Primärwicklungshälfte des Ausgangsübertragers ein gleichgerichteter Halbwellenstrom fließt. Am Ende jeder Öffnungsperiode eines Endstufentransistors wird der Strom je nach dem Grad der Aussteuerung mehr oder weniger plötzlich abgeschaltet. Die steilsten Flanken treten bei Übersteuerung auf, wobei der Stromverlauf nahezu rechteckförmig ist.

Das Abschalten des Stromes erzeugt naturgemäß in der betreffenden Wicklung einen Spannungsimpuls, der sich zu der maximalen Aussteuerspannung am Anfang der Sperrphase des Transistors addiert und ihn zerstören kann *(Bild 2)*.

Die Amplitude von Abschaltimpulsen wird nur durch die vorhandene Belastung (bei offener Spule Dielektrizitäts- und Isolationsverluste) begrenzt. Der Impuls selbst kann als ein Gemisch von hohen Frequenzen betrachtet werden. Zu seiner Unterdrückung genügt demnach eine Belastung, die nur für diese hohen Frequenzen wirksam ist. Diesen Zweck erfüllt das Boucherot-Glied, wenn es direkt an die Primärwicklung angeschlossen wird. Der Kondensator C verhindert eine Belastung der Endstufe durch den Widerstand R im Übertragungsbereich des Verstärkers, während er oberhalb der Grenzfrequenz

$$f_0 = \frac{1}{2\,\pi\,RC}$$

praktisch einen Kurzschluß darstellt.

Ein idealer Transformator mit 100 %iger Kopplung, der zusätzlich mit einem frequenzunabhängigen ohmschen Widerstand abgeschlossen wäre, würde das RC-Glied überflüssig machen, weil dabei die Primärwicklung im richtigen Maße transformatorisch belastet wäre. Die Streuinduktivitäten und der für hohe Frequenzen induktive Lautsprecher machen diesen Fall unmöglich.

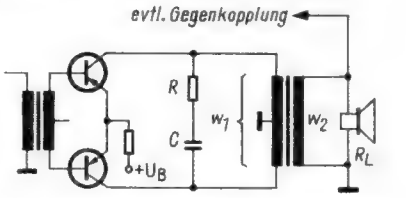


Bild 1. Prinzip einer Transistor-Gegentakt-Endstufe mit Boucherot-Glied

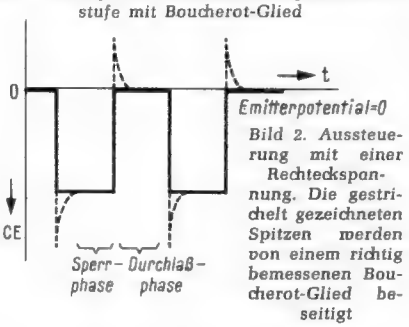


Bild 2. Aussteuerung mit einer Rechteckspannung. Die gestrichelt gezeichneten Spitzen werden von einem richtig bemessenen Boucherot-Glied beseitigt

Abgesehen von der Zerstörungsgefahr für die Endstufe steigt auch der Klirrfaktor des Verstärkers ohne das Boucherot-Glied, da neue Frequenzen im Transformator entstehen. Bei Verstärkern geringer Qualität und Leistung kann es entfallen, sofern die Betriebsspannung unter einem Viertel der maximalen Kollektorsperrspannung der Endtransistoren liegt.

Der Widerstand R soll beim Abschalten eines durchgesteuerten Transistors ein Weiterfließen der hochfrequenten Stromkomponenten ohne plötzlichen Sprung ermöglichen. Er muß daher den gleichen Wert haben wie der Anpaßwiderstand zwischen den beiden Kollektoren. Die Kapazität C wird dann so bemessen, daß die Grenzfrequenz f_0 am oberen Ende des Übertragungsbereiches oder knapp darunter liegt.

Es ergeben sich also die folgenden einfachen Formeln:

$$R = \ddot{u}^2 \cdot R_L \text{ mit } \ddot{u} = \frac{w_1}{w_2}$$

und

$$C = \frac{1}{2\,\pi\,f_0 \cdot R} = \frac{1}{2\,\pi\,f_0 \cdot \ddot{u}^2 \cdot R_L}$$

R_L ist der Lautsprecherwiderstand für 1000 Hz.

Es ist einzusehen, daß R bei Vollaussteuerung mit einer Frequenz $> f_0$ mehr als die Hälfte der von der Endstufe abgegebenen Leistung aufnimmt. Soll er das im Dauerbetrieb aushalten, so muß z. B. für eine 4-W-Endstufe unter Berücksichtigung des Übertragerwirkungsgrades eine 3-W-Ausführung gewählt werden. Da dieser Fall der Dauerbelastung bei Sprach- oder Musikübertragung nicht vorkommt, genügt praktisch eine 0,5- bis 1-W-Ausführung.

Bei richtiger Bemessung darf die Endstufe bei Ansteuerung mit einer Rechteckspannung, deren Frequenz im Übertragungsbereich liegt, auch bei Teilaussteuerung keine Spitzen nach Bild 2 erzeugen. Die Kurven sind mit einem Oszillografen an einem der beiden Kollektoren zu beobachten.

Außerdem ist sicherzustellen, daß das RC-Glied unterhalb der gewählten Frequenz f_0 nicht wesentlich auf die Verstärkung eingeht.

Eine einwandfreie Rechnung mit den angegebenen Formeln liefert allerdings verläßliche Werte.

Zum Schluß muß erwähnt werden, daß alle Erklärungen und Berechnungen sinngemäß auch für Röhren-Endstufen gelten.

Reinhard Lück

Ein Hf-Kondensatormikrofon mit Transistoren

Das Kondensatormikrofon mit seiner geringen Membranmasse ist noch immer allen anderen Mikrofontypen überlegen, insbesondere bezüglich des präzisen Einhaltens von Richtkennlinien. Nur das lästige Zubehör, eine Heiz- und eine Anodenbatterie für den eingebauten Vorverstärker, passen einfach nicht mehr in unsere Zeit. Seit einigen Jahren gibt es auf dem Markt bereits handliche Kondensatormikrofone in der sogenannten Hf-Schaltung. Sie sind mit Transistoren bestückt und benötigen nur noch eine kleine Niedervolt-Batterie zur Speisung. Aus naheliegenden Gründen sind von den Herstellern keine Schaltungsangaben zu erhalten, obwohl das Prinzip bekannt ist. Nachstehend wird eine Versuchsausführung beschrieben, die zwar bei Fernbesprechung noch etwas rauscht, die aber bei geringem Abstand noch deutlich alle Vorzüge eines Kondensatormikrofons erkennen läßt. Die Redaktion der FUNKSCHAU konnte sich davon überzeugen. Vielleicht dienen diese Zeilen den Ela-Freunden unter den FUNKSCHAU-Lesern als Anregung für weitere eigene Versuche. Die Mikrofonkapsel wurde nach den Angaben von Fritz Kühne in Band 11 der Radio-Praktiker-Bücherei, Mikrofone, selbst gebaut. Wahrscheinlich wäre es für diesen Zweck aber günstiger, das ganze Gehäuse aus Isolierstoff zu drehen,

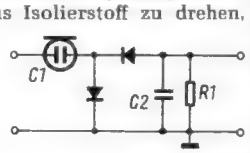


Bild 1. Die Spannungsverdopplerschaltung

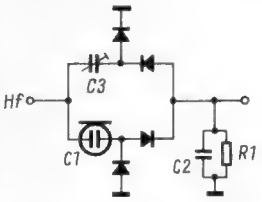


Bild 2. Bei völliger Symmetrie fließt durch R 1 kein Strom. Der Kondensator C 1 stellt die Mikrofonkapazität dar

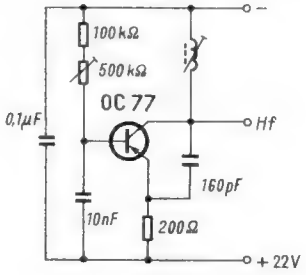


Bild 3. Der Hf-Generator

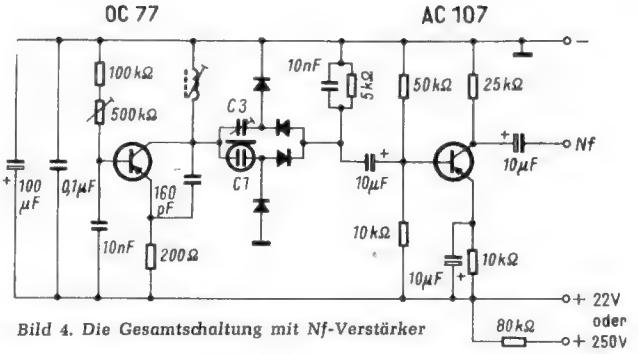


Bild 4. Die Gesamtschaltung mit Nf-Verstärker

weil dann die unerwünschten Nebenkapazitäten kleiner werden.

Das Mikrofon muß niederohmig werden

In der üblichen Nf-Schaltung hat eine Kondensatormikrofonkapsel bei einer mittleren Tonfrequenz von 1000 Hz und bei einer Innenkapazität von 80 pF einen Scheinwiderstand von 2 MΩ. Bei 100 Hz steigt er auf 20 MΩ, und es versteht sich von selbst, daß zur Nachverstärkung kein Transistor in Frage kommt, dessen Eingangswiderstand in der Größenordnung von Kiloohm liegt. Läßt man jedoch die gleiche Kapsel einen Hf-Oszillator auf 1 MHz modulieren, dann liegt ihr Wechselstromwiderstand nur noch in der Gegend von 2 kΩ. Beim Besprechen des Mikrofones ändert sich ihre Kapazität, deshalb wird auch der durchfließende Hf-Strom seine Amplitude ändern und eine darauffolgende Demodulation müßte uns die gewünschte Tonfrequenz ergeben. Nun ist aber die Kapazitätsänderung beim Besprechen des Mikrofons sehr klein, so daß der Modulationsgrad auch sehr gering ist. Am Demodulatorausgang steht dem kleinen Nutzsignal ein relativ hoher Gleichspannungsanteil mit starkem Rauschen gegenüber.

Wesentlich günstigere Werte brachte die bekannte Spannungsverdopplerschaltung nach *Bild 1*. Der Kondensator C 1 stellt die Mikrofonkapazität dar. Liegt am Eingang dieser Schaltung die Betriebsfrequenz, so wird sich am Ladekondensator C 2 eine Gleichspannung einstellen, und durch den Widerstand R 1 fließt der entsprechende Gleichstrom. Ändert sich die Kapazität C 1 so wird auch die Spannung an C 2 ihren Wert ändern. Jetzt muß noch der nichtgewollte Gleichstromanteil in R 1 kompensiert werden. Wir schalten zwei Spannungsverdoppler nach Bild 1 parallel, aber mit umgekehrt gepolten Dioden. Dann hebt sich die Spannung am Ausgang auf. Mit dem Kondensator C 3, der als Trimmer veränderlich ist, wird die Schaltung so eingestellt, daß durch den Widerstand R 1 kein Strom fließt *(Bild 2)*.

Aus dieser Anordnung ist praktisch eine empfindliche Kapazitätsmeßbrücke geworden. Bei geeigneter Mikrofonkapselkonstruktion kann sogar die passive Kapazität C 3 durch eine weitere aktive Mikrofonkapazität ersetzt werden. Gelingt es nämlich, vor der Membrane eine perforierte Gegenelektrode anzubringen, so arbeitet die Kapsel im Gegentakt, vergleichbar mit einem Differentialdrehkondensator. Die Empfindlichkeit verdoppelt sich, oder eine Kapsel mit zwei Membranen bekommt eine achtförmige Richtcharakteristik.

Als Hochfrequenzgenerator eignet sich eine Schaltung nach *Bild 3* recht gut. Die Schwingkreisspule benötigt keine Anzapfung, und die Grenzfrequenz ist in Basisschaltung hoch, so daß Nf-Transistoren noch brauchbar sind, hier z. B. der Typ OC 77. Der veränderliche Basiswiderstand dient zum Einstellen der höchsten Hf-Amplitude bei niedrigstem Kollektorstrom. Mit Hf-Tastkopf und Milliamperemeter ist diese Einstellung leicht durchzuführen. Die Mikrofonkapazität und der Trimmer liegen hochfrequenzmäßig parallel zur Schwingkreisspule. Sie bestimmen also die Resonanzfrequenz des Oszillators mit. Selbst größere Frequenzänderungen sowie Änderungen der Betriebsspannung haben keinen Einfluß auf die Wirkungsweise der Schaltung. Der Basiskondensator ist unbedingt auf Pluspotential zu legen, nicht auf Masse, es kann sonst vorkommen, daß der Oszillator nicht anschwingt.

Die Schaltung mit Nf-Verstärker, *Bild 4*, nimmt 3 mA Strom auf, und zwar bei einer Betriebsspannung von 22 V (Fotoblitzbatterie). Beim Betrieb am Tonbandgerät genügt ein Vorwiderstand von 80 kΩ an Plus-Anodenspannung. Das Mikrofon arbeitet bei Musik und Nahbesprechung, also bei hohen Schalldrücken schon ganz gut, ein restliches Rauschen ist dann noch nicht zu hören. Es hängt von der Art der verwendeten Dioden ab, vielleicht sollte ein Diodenquartett (vier ausgesuchte Dioden mit gleichen Werten) Verwendung finden. Entscheidend ist auch noch der Wirkungsgrad der Mikrofonkapsel, ein Selbstbau mit guten Hf-Eigenschaften ist wohl kaum möglich.

Es versteht sich von selbst, daß das Ganze in einem abgeschirmten Gehäuse untergebracht wird, damit keine Störstrahlung nach außen dringt. Umgekehrt könnten einstrahlende Rundfunksender Überlagerungspfeifen hervorrufen.

Angaben über Empfindlichkeit, Klirrfaktor, Rauschabstand usw. liegen leider nicht vor, denn dieses Mikrofon entstand aus Liebhaberei ohne Benutzung eines Meßgeräteparkes. Sicherlich gibt es noch andere Wege, die zu besseren Ergebnissen führen. Reinhold Pärschke

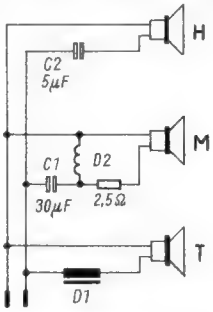
Ungewöhnliche Mikrofonschaltung

Unter den Mikrofonen, die für Telefunken-Tonbandgeräte bestimmt sind, erregt die Innenschaltung des TD 300 einiges Aufsehen. Man kann nämlich gar nicht so leicht erkennen, was es damit auf sich hat. Am besten betrachtet man hierzu den linken Teil vom *Bild* und deckt den rechten ab.

Da liegt parallel zum Mikrofon ein 50-Ω-Widerstand in Reihe mit einem 2-kΩ-Potentiometer L 1. Beide Widerstände sind im Mikrofon selbst untergebracht. Im Gegensatz zu der Lautstärkeeinstellung mit dem Potentiometer L im Tonbandgerät bewirken sie eine Vordämpfung des Mikrofonkreises in den gewünschten Grenzen bei Nahbesprechung des Handmikrofons. Der Sprecher kann also unmittelbar am Mikrofon die Aussteuerung einstellen und sie mit Hilfe des dort ebenfalls eingebauten Instrumentes überwachen. Das Instrument entspricht dem normalen Aussteuerungsmesser, wie er für batteriebetriebene Transistorgeräte üblich geworden ist. Wie vorteilhaft diese Anordnung ist, kann am besten ermessen, wer wirklich auf „Tonjagd" oder Reportagen ausgeht. Kü.

Lautsprecherweiche für drei Systeme

Wie sorgfältig die Industrie die Lautsprecherweichen für ihre Hi-Fi-Boxen konstruiert, zeigt die Innenschaltung *(Bild)* der Grundig-Box 40. Der Tieftöner T erhält seine Tonspannung über die Eisendrossel D 1, die Mittellagen und Höhen von ihm fernhält. Das Hochtonsystem H ist durch

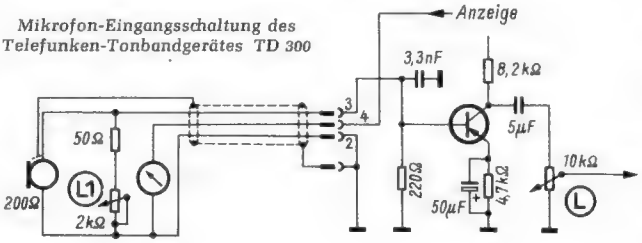


Die Lautsprecherweiche der Grundig-Box 40 für den Hochtöner, den Mitteltonund den Tiefton-Lautsprecher

den Kondensator C 2 für mittlere und tiefe Töne gesperrt. Die Mittellagen überträgt das System M allein. Von ihm hält der Kondensator C 1 die Tiefen fern, während der Resonanzkreis C 1/D 2 die für das M-System bestimmten Mittellagen heraushebt. Der 2,5-Ω-Widerstand paßt die Lautstärke dieses Tonbereiches an die der Bässe und Höhen im richtigen Verhältnis an.

Die Schaltung ist nicht für den Nachbau bestimmt, denn ihre Bemessung hängt nicht nur von den benutzten Systemen, sondern auch vom Gehäuse und dessen Dämpfung ab. Wahrscheinlich waren langwierige Schalldruckmessungen erforderlich, um die günstigsten Werte für diese Weichenanordnung zu ermitteln. Kü.

Mikrofon-Eingangsschaltung des Telefunken-Tonbandgerätes TD 300



Bei allen Zuschriften

verwenden Sie bitte unsere Postfach-Anschrift:

8 München 37, Postfach

Verlag, Redaktion und Anzeigenabteilung der FUNKSCHAU · Franzis-Verlag

Tonstörung durch ungenügende Abschirmung des Antenneneingangs

An eine bereits vorhandene Einzelantenne in der neuen Wohnung eines Kunden wurde das in der alten Wohnung noch einwandfrei arbeitende Fernsehgerät neu angeschlossen. Dabei zeigte sich eine starke Tonstörung durch ein andauerndes Brodeln und Zischen, während das Bild einwandfrei war.

Zunächst wurde angenommen, daß sich der Abgleich des Ratiodetektors im Tonteil des Gerätes durch Erschütterungen beim Transport verändert hatte. Das Gerät wurde zur Reparatur in die Werkstatt gebracht. Dort zeigte sich jedoch der Fehler nicht. Nach gründlicher Überprüfung erhielt der Kunde das Gerät zurück, und sofort zeigte sich der Fehler wieder. Beim probeweisen Betrieb mit einer Zimmerantenne ergaben sich, bedingt durch die sehr günstige Lage der neuen Wohnung, ein gutes Bild und ein einwandfreier Ton. Deshalb wurde nun ein Fehler in der Antennenanlage vermutet. Eine Überprüfung bestätigte jedoch nur, daß die Anlage einwandfrei aufgebaut und gut geschirmt war.

Nun lag die Vermutung nahe, daß infolge der hohen Feldstärke am Aufstellungsort das Signal nicht nur über die Antennenanlage, sondern auch durch direkte Einstrahlung in den Antenneneingang des Gerätes gelangte. Deshalb wurde der Antenneneingang des Gerätes ebenfalls abgeschirmt. Dazu mußte das fast 50 cm lange Bandkabel zwischen den Antennenbuchsen des Empfängers und dem Kanalwählereingang durch ein Stück geschirmtes symmetrisches Kabel (120 Ω) ersetzt werden. Damit waren die Tonstörungen beseitigt, und das Gerät arbeitet wieder zur vollsten Zufriedenheit.

Bernd Friedrich

Nur eine Nachlässigkeit?

Ein an einer Dachbodenantenne betriebenes Fernsehgerät zeigte ein stark verrauschtes Bild. Die Störung war nach Aussage des Kunden während der Regenfälle der letzten Tage besonders stark in Erscheinung getreten. Im VHF-Bereich war die Bildqualität nicht mehr zumutbar. Beim Empfang eines Senders im Bereich V synchronisierten Zeile und Bild nicht mehr, und der Ton war völlig verrauscht.

Nach diesen Feststellungen wurde ein Fehler in der Antennenanlage vermutet, was sich durch eine Überprüfung auch bestätigte. Für die Zusammenschaltung der VHF- und der UHF-Antenne hatte man eine Einbauweiche verwendet. Die Weiche konnte jedoch, da es sich um ein anderes Fabrikat als bei den Antennen handelte, nicht im Gehäuse des Dipolhalters untergebracht werden. Sie war einfach mit einem Nagel am Dachbalken befestigt worden. Im Laufe der Zeit, die Anlage stand zwei Jahre, hatte sich eine dicke Staubschicht auf die Weiche gesetzt. Eine undicht gewordene Stelle im Dach lieferte genügend Feuchtigkeit, um fast einen Kurzschluß für die Hochfrequenzenergie entstehen zu lassen.

Nachdem die Weiche gegen eine solche für Innenmontage ausgetauscht und an einem dem Wasser unzugänglichen Ort angebracht war, arbeitete das Fernsehgerät in allen Bereichen wieder einwandfrei. Bliebe noch zu erwähnen, daß die Anlage nicht etwa von einem Laien errichtet wurde.

Walter Matthias

Reflexionen ausgeblendet

Bei einem Fernsehgerät, das bisher mit einer auf dem Dach montierten Antenne ein einwandfreies Bild geliefert hatte, traten plötzlich sehr starke „Geisterbilder" auf, die in regelmäßigen Abständen von einer Minute verschwanden und wiederkehrten.

Eine Überprüfung der Antennenanlage blieb erfolglos. Antenne und Ableitung waren in Ordnung. Vom Dach des Hauses konnte man aber in etwa 100 Meter Entfernung eine sich drehende Leuchtreklame erkennen, die neu errichtet war. Immer wenn sie in einem bestimmten Winkel zur Empfangsrichtung stand, waren die Reflexionen besonders stark. Das Drahtgeflecht von etwa drei Meter Durchmesser, auf dem die Leuchtreklame angebracht war, reflektierte die Sender-Energie. Bei einer bestimmten Stellung der Leuchtreklame erhielt die Antenne nicht nur die direkte, sondern auch eine reflektierte Welle. Die bisher benutzte Antenne mit nur vier Elementen nahm beide Wellen auf.

Abhilfe schaffte hier das Montieren einer Antenne mit zwölf Elementen, die eine wesentlich bessere Richtcharakteristik hat und daher nur die direkte Welle aufnimmt. Nach dem genauen Ausrichten der Antenne waren die Reflexionen nur so schwach, daß sie den Empfang nicht beeinträchtigten.

Helmut Ceh

Schlechter Empfang mit nachlässig verlegten Schaumstoffkabel

Bei einer weitverzweigten Gemeinschafts-Antennenanlage mit 17 Stammleitungen und 50 Teilnehmern wurde für die Stamm-

„Da oben sieht's ja keiner" könnte man dieses Foto eines Antennenmastes betiteln. Nun führt die Antennenableitung nicht in die Wohnung eines „Mach-alles-selbst"-Fanatikers, sondern sie soll – Fernsehempfänger in einem Vorführraum versorgen! Die Montage dieser Antenne wurde mit solcher Sorglosigkeit vorgenommen, daß das Ergebnis keinen Fachmann überraschen dürfte.

Auswirkungen: Obwohl der Standort der Antenne eine gute Feldstärke ergeben müßte, erhält man nur ein leicht verrauschtes Bild; im VHF- und im UHF-Bereich sind zudem Reflexionen vorhanden.

Montagefehler: 1. Die VHF-Antenne liegt auf dem Rücken. Die Anschlußdose zeigt nach oben, sie ist jedoch für die umgekehrte Montage konstruiert. In dieser Lage können Regen und Schnee eindringen.

2. Die UHF-Antenne wurde so montiert wie sie dem Versandkarton entnommen wurde. Die beiden Reflektoren sind nicht ausgeklappt.

3. Beide Antennen sind ohne Weiche einfach parallel geschaltet (was man dem Bild allerdings nicht entnehmen kann, da es auch Einbauweichen für die Dipoldose gibt).

4. Zum Verlegen des Bandkabels wurden keine Mastisolatoren verwendet, und sogar eine Dachrinnenüberführung fehlt.

Dieses Foto sandte uns Manfred Pfestorf ein, der hierfür außer dem üblichen Honorar ein Fachbuch aus dem Franzis-Verlag als Prämie erhielt. Wir wiederholen hier den Aufruf an unsere Leser, der Redaktion Fotos von Antennen-Anlagen und -Installationen einzusenden, die krasse Fehler bei der Montage zeigen. Schildern Sie bitte auf einem getrennten Blatt die Fehler, ihre Auswirkungen und die Art, in der die Anlage fachgerecht gebaut sein sollte. Richten Sie Ihre Einsendungen an die **Redaktion der FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach.**

leitungen und die Verbindungen zwischen Umsetzern, Weichen und Verteilerdosen teils Koaxialkabel mit Vollisolierung, teils auch Kabel mit Schaumstoffisolierung verwendet. Bei der Überprüfung der Anlage zeigte sich schlechter Fernsehempfang an den Empfängeranschlußdosen, deren Zuleitung teilweise aus Schaumstoffkabel bestand. An einem großen Teil dieser Dosen wurden nur etwa 5 % der errechneten Spannung gemessen und Bilder mit verschwommenen Konturen empfangen. An den Dosen, die durch Kabel mit Vollisolierung mit der Antenne verbunden waren, wurden dagegen die erwarteten Spannungen und einwandfreie, kontrastreiche Bilder festgestellt.

Die Hauptursache des schlechten Empfangs waren die zahlreichen Anschlußstellen, an denen das Schaumstoffkabel durch die Schellen zum Anschluß der Abschirmung so stark zusammengequetscht war, daß nur sehr kleine Abstände zwischen dem Innenleiter und der Abschirmung verblieben oder sogar galvanische Kurzschlüsse entstanden waren. Zwischen solchen *Stoßstellen* werden beträchtliche Anteile der Empfangswellen mehrfach hin- und herreflektiert und vernichtet. Dadurch kann die Dosenspannung am Ende einer solchen mangelhaft installierten Leitung auf einen Bruchteil der erwarteten Höhe verringert werden.

Der große Unterschied der Spannungen an den „guten" und den „schlechten" Stammleitungen überraschte allerdings in dem untersuchten Fall, weil im Verteilernetz außer den Rundfunkbereichen nur die relativ niedrigen Frequenzen des Fernsehbereichs I auftreten. Das Erste und das Zweite Fernsehprogramm werden von den beiden Sendern in Münster in den Kanälen 21 und 32 empfangen, die in die Kanäle 2 und 4 umgesetzt werden. Die kapazitiven Querwiderstände an den Stoßstellen hätten sich bei den höheren Frequenzen der Bereiche III und IV/V noch weit stärker auf die Dosenspannungen ausgewirkt. Verschwommene und mehrfach gezeichnete Konturen, die in ähnlicher Weise durch die reflektierten Wellen auf der Zuleitung erzeugt werden wie die sogenannten Geisterbilder durch reflektierte Raumwellen, treten dagegen im Bereich I am stärksten auf, weil die reflektierten Wellenanteile durch die Kabeldämpfung um so mehr geschwächt werden, je höher die Frequenz ist.

Die Anlage wurde durch Auswechseln der Schaumstoffkabel gegen vollisolierte Koaxialkabel in Ordnung gebracht. Ein Lockern der Klemmschellen hätte nicht genügt, um die Mängel zu beseitigen. Außerdem wären zusätzliche Störungen durch Wackelkontakte zu erwarten gewesen.

Johann Schwinn

werkstattpraxis

Nochmals: Selbstanfertigen von geätzten Schaltungen

Für denjenigen, der öfter bzw. in mehreren Stücken gedruckte Schaltungen anfertigen muß, hat sich folgender Arbeitsgang als äußerst nützlich erwiesen: Zunächst wird eine Schablone angefertigt, die für jede weitere Schaltung verwendet werden kann. Hierzu werden in eine etwa 1,5...2 mm dicke Eisenplatte, deren Größe der größten anzufertigenden gedruckten Schaltung entspricht, im 5-mm- oder auch 2,5-mm-Raster Löcher mit 1,3 mm Durchmesser gebohrt. Diese Platte dient zum Entwerfen und zum Bohren der gedruckten Schaltung.

In die gebohrte Rasterplatte können zunächst sämtliche Bauelemente probeweise entsprechend der elektrischen Schaltung eingesteckt werden. Ist die günstigste Anordnung gefunden, so werden die Lage und die nötigen Bohrungen auf kariertem Papier skizziert. Durch Markierungen dieser Bohrungen mit einer Nadel sind sie auch von der Rückseite des Papiers (spätere Kupferseite des Hartpapiers) zu sehen. Hierauf wird die zugeschnittene kupferkaschierte Hartpapierplatte mit der Kupferseite zuoberst unter der wieder unbestückten Eisenplatte befestigt und entsprechend der Rückseite der Skizze gebohrt. Dabei dient die Platte als Bohrlehre.

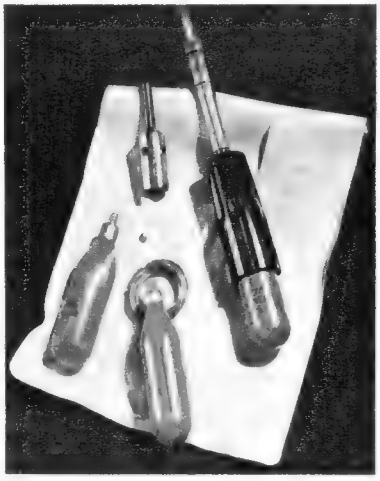
Nach Fertigstellung wird die Kupferseite mit feinem Polierleinen oder ähnlichem abgezogen und mit Tri, Tetra oder Waschbenzin entfettet. Das anschließende Zeichnen der Leiterzüge mit der Pelikan-Tinte T 32 oder anderen Abdecklacken bzw. Tinten erfolgt am besten mit Hilfe von Ziehfedern, Schreibfedern und einem feinen Tuschepinsel, wobei die Bohrungen als Mittelpunkt für einen Nullenzirkel dienen. Beim Ansatz dieses Zirkels muß die Hartpapierplatte wegen des großen Durchmessers der Bohrungen hohlliegen, damit die Zirkelspitze mit ihrem konischen Teil in der Bohrung gehalten wird. Die seitliche Begrenzung der Leiterzüge zieht man mit Lineal und Ziehfeder, die Begrenzung sämtlicher Bögen und die evtl. Beschriftung mit der Schreibfeder. Die Leiterzüge, Stützpunkte usw. werden anschließend mit dem Pinsel ausgefüllt, wobei darauf zu achten ist, daß in den Bohrungen auch das Kupfer stirnseitig mit Tinte bedeckt ist.

Nach dem Trocknen kann die Schaltung in Eisenchlorid-Lösung geätzt werden. Hierbei soll das Bad unbedingt *ständig bewegt* oder die Kupferschicht in der Lösung ständig mit einem weichen Pinsel überstrichen werden. Nach dem Ätzen wird die Platte unter fließendem Wasser abgespült und die Tinte mit Spiritus und z. B. einer alten Zahnbürste entfernt. Direkt anschließend empfiehlt es sich, das Kupfer der Leiterplatte mit in Spiritus gelöstem Kolophonium zu streichen. Die so hergestellten Platten besitzen nahezu industriemäßiges Aussehen.

Paul Stephan

Schnurloser Lötkolben

Der Servicetechniker wird auch beim Außendienst fast immer einen Netzanschluß für seine Lötarbeiten zur Verfügung haben. Dennoch mag es in einigen Fällen von Vorteil sein, wenn man schnell einen schnurlosen Lötkolben in Betrieb nehmen kann, z. B. zum Instandsetzen einer abgebrochenen Lötverbindung an einem Autosuper, ohne erst umständlich diverse Verlängerungskabel verlegen zu müssen. Hierfür eignet sich das amerikanische Taschenlötgerät „Jet King", das seit einiger Zeit in der Bundesrepublik vertrieben wird. Der Lötkolben besteht aus einer Butan-Patrone, die an ein Mundstück geschraubt wird *(Bild)*. Auf die Messinghülse wird die Lötspitze gesteckt, die von der Flamme erhitzt wird. Die Brenndauer einer Patrone beträgt eine halbe Stunde, so daß sicherheitshalber stets eine Ersatzpatrone bereitgehalten werden sollte. Erwähnt sei noch, daß man – wie bei jedem mit komprimiertem Gas betriebenen Gerät – vor dem Gebrauch die Betriebsanweisung lesen soltle (Vertrieb über den Fachhandel).



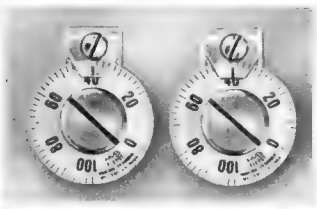
Der handliche Lötkolben mit nur 19 cm Länge wird mit Butangas betrieben. Die links daneben liegende Lötspitze steckt man zum Gebrauch auf die Messinghülse des Mundstückes. Das Ventil der Gaspatrone läßt sich durch eine Vierteldrehung jederzeit abstellen

Neuerungen

Neues Abisolierwerkzeug. Zum schnellen Abisolieren von Drähten, Litzen oder Kabeladern wurde der sogenannte *Moco-Stripper* entwickelt. Durch Zurückziehen einer Hülse spreizt sich der zangenähnliche vordere Teil auseinander.

Zwei daran befestigte Schneiden ritzen beim Schließen und Drehen die Isolierung ein, so daß man sie leicht vom Draht oder von der Litze abziehen kann. Die Schneiden liegen vertieft in einer Kerbe, so daß die Adern nicht verletzt werden können (Vertrieb: *Heinz Will*, Hamburg 36).

Skalenscheiben mit Feststeller. Bei Potentiometern und Drehkondensatoren ist es oft erforderlich, einen bestimmten Wert zu reproduzieren. Gleichzeitig soll aber auch gewährleistet sein, daß der einmal eingestellte Wert nicht durch Unbefugte oder unter dem Einfluß von Stößen und Erschütterungen verändert wird. Beide Forderungen werden durch die Fixpot-Skalen erfüllt. Diese haben 22 mm Durchmesser und können für 3- und 6-mm- sowie ¼"-Achsen geliefert werden. Zur Blockierung der Skala dient der durchsichtige Kunststoffzeiger. Die geschlitzten Kappen auf der Vorderseite sind in sechs verschiedenen Farben lieferbar. Dadurch lassen sich z. B. verschiedene Sollwertgeber leicht voneinander unterscheiden (*TWK - Elektronik Kessler + Co.*, Düsseldorf).



Druckluft-Schneider. An Stelle des bisher gebräuchlichen Seitenschneiders kann man an Fließbändern, bei der Gerätemontage oder beim Schalttafelbau den Druckluft-Schneider verwenden. Er schneidet mühelos Kupferdrähte bis zu 1,5 mm Durchmesser im Dauerbetrieb. Die Zange ist leicht auszutauschen und auch schwenkbar, so daß sie auf die günstigste Arbeitsposition eingestellt werden kann (Vertrieb: *Holger Clasen*, Hamburg-Fuhlsbüttel).

Neue Druckschriften

Isophon-Lautsprecher. Eine neue Druckschrift, Ausgabe 1965, unterrichtet über Lautsprechersysteme und Zubehör, Spezial-Kombinationen für Hi-Fi- und Stereo-Anlagen, Gehäuse-Lautsprecher und Hi-Fi-Boxen. – Eine zweite Druckschrift „Isophon-Lautsprecher richtig eingebaut" geht recht ausführlich auf alle Probleme ein, die man beim Einbau in Gehäuse und beim Aufstellen von Lautsprecheranlagen kennen muß. Sie enthält u. a. Auswählen der geeigneten Lautsprecher nach Frequenzbereich, Anpassung und Belastbarkeit, Zusammenschalten mehrerer Lautsprecher, Anlagen für Säle und im Freien, Lautsprecher-Kombinationen und Hinweise für den Gehäusebau (*Isophon-Werke GmbH*, Berlin 42).

Gemeinschaftsantennen. Der Wisi-Katalog enthält das gesamte Material, das man zum Bauen von Gemeinschaftsantennen benötigt. Ferner führt er in Tabellen die verschiedenen Verstärker und Umsetzer auf sowie die möglichen Kanalkombinationen beim Umsetzen aus dem Bereich IV/V in die Bereiche I oder III. – Ein Faltblatt macht mit den Vorzügen der breitbandigen Corner-Antenne EE 12 bekannt. – Ein anderes Wisi-Faltblatt führt die Fernsehkanäle und die Frequenzen der verschiedenen Fernsehnormen auf. Die Zusammenstellung der Länder, nach den dort gebräuchlichen Normen geordnet, dürfte manche Kundenanfrage klären, die der Händler auf Anhieb nicht beantworten kann (*Wilhelm Sihn jr. KG*, Niefern-Pforzheim).

Stilmöbel-Prospekt. Für Liebhaber „antikisierter" Wohnungseinrichtungen, die ihre Räume auch mit Rundfunk- und Fernsehgeräten ausstatten wollen, stellte Grundig einen Spezial-Prospekt zusammen. Er zeigt auf 16 mehrfarbigen Seiten vier Konzertschränke und acht Fernsehgeräte und -Kombinationen. Alle Geräte sind sowohl in barocker Form als auch in altdeutscher Version in übereinstimmender technischer Ausstattung lieferbar (*Grundig Werke GmbH*, Fürth/Bay.).

Über 40 Jahre Erfahrung ist das Motto der beiden Druckschriften des Hauses Kuba/Imperial, die das Geräteprogramm 64/65 zeigen. Besonders hervorgehoben werden zwei Fernsehempfänger und vier Kombinationstruhen mit der sogenannten 65-cm-Rechteck-Panorama-Großbildröhre; im Kuba-Programm kommen noch zwei antik-behandelte Standgeräte mit dieser Röhre hinzu. Die beiden farbigen Prospekte zeigen außerdem alle Geräte des Programms mit den technischen Beschreibungen (*Kuba, Tonmöbel- und Apparatebau*, Wolfenbüttel, und *Imperial Rundfunk- und Fernsehwerk GmbH*, Osterode/Harz).

Gemeinschafts - Antennenanlagen in Altbauwohnungen. In einer vierseitigen, bebilderten Druckschrift werden die besonderen Probleme der nachträglichen Installation in Altbauten erläutert. Dabei werden verschiedene Möglichkeiten der Leitungsverlegung aufgezeigt und praktische Hinweise gegeben. – Eine weitere Druckschrift enthält eine Zusammenstellung der steckbaren Transistor-Antennenverstärker für Gemeinschafts-Anlagen. Sie sind für alle Fernseh- und Rundfunk-Bereiche ausgelegt (*Siemens & Halske AG*, München).

Stelltransformatoren. Stelltransformatoren werden in der Werkstatt zum Prüfen von Geräten an Über- und Unterspannung benötigt. Wenn am Arbeitsplatz kein Trenntransformator vorhanden ist, sind Ausführungen mit getrennten Wicklungen erforderlich. Eine vierseitige Druckschrift führt die technischen Daten und Preise von Ringkern-Stelltransformatoren auf. Diagramme geben Auskunft über die zulässige Belastbarkeit (*Deutsche Philips GmbH*, Abteilung Meßgeräte, Hamburg-Fuhlsbüttel).

OTTO LIMANN

Elektronik ohne Ballast

Bauelemente und Grundschaltungen
2. Teil

Im ersten Januar-Heft begannen wir mit dieser neuen „Ohne-Ballast-Reihe", die den jungen Techniker in die Grundlagen der Elektronik einführt. In der Einleitung setzte sich der Autor mit der Frage „Was ist eigentlich Elektronik?" auseinander und versuchte eine Abgrenzung zwischen den beiden ineinandergreifenden Begriffen Elektronik und Elektrotechnik zu ziehen. Das erste Kapitel machte ferner mit den Halbleiterwerkstoffen bekannt. Das zweite Kapitel, das in diesem Heft fortgesetzt wird, behandelt die Spezialwiderstände für die Elektronik, ihre Schaltsymbole und als erste Typenform die Kaltleiter.

2.05 Heißleiter

Heißleiter werden vielfach als *NTC-Widerstände* bezeichnet. NTC bedeutet Negativer Temperatur-Coeffizient. Dieser Temperaturkoeffizient liegt zwischen – 3 und – 6 %/grd. Auch NTC-Widerstände dienen entweder als leistungsabhängige Widerstände, dabei ändert sich der Widerstandswert durch Eigenerwärmung infolge des fließenden Stromes, oder sie dienen zum Messen von Temperaturänderungen (Fremderwärmung).

NTC-Widerstände bestehen aus einer homogenen Oxydkeramik. *Bild 10* zeigt Kennlinien solcher Heißleiter. Bei dem 10-kΩ-Typ sinkt von Zimmertemperatur an bis zur Erwärmung auf + 200 °C der Widerstandswert von 10 kΩ bis auf

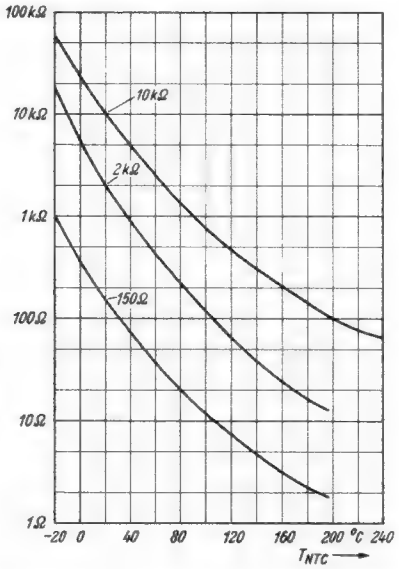


Bild 10. Widerstandswerte in Abhängigkeit von der Temperatur bei drei als Beispiele herausgegriffenen Heißleitertypen

nur 100 Ω, also im Verhältnis 100 : 1. Diesen Heißleiter kann man bei Bedarf nach *Bild 11* mit ohmschen Widerständen kombinieren, wenn z. B. kein genau passender Typ im Lieferprogramm enthalten ist. Die Kennlinie der Kombination verläuft jedoch flacher als die des Heißleiters allein.

Hält man die Umgebungstemperatur konstant und nimmt man die Strom/Spannungs-Kennlinie des Heißleiters auf, so verläuft die Kurve nach *Bild 12*. Bei geringen Belastungen ändert sich der Widerstandswert kaum, der Spannungsabfall am Heißleiter steigt gleichmäßig mit dem Strom an. Bei stärkeren Belastungen heizt sich der Heißleiter durch den eigenen Strom selbst auf, und der Widerstandswert fällt allmählich ab. Trotz des größeren Stromes, der hindurchfließt, ist der Spannungsabfall geringer geworden. Gleichzeitig ergibt sich eine stabilisierende Wirkung. Der Strom steigt von 5 auf 20 mA, also im Verhältnis 1 : 4; die Spannung am Widerstand ändert sich jedoch nur von etwa 3,2 V auf 1,8 V, also im Verhältnis 1 : 1,8.

Außer der Abhängigkeit der elektrischen Eigenschaften von der Temperatur ist das *Zeitverhalten* derartiger Widerstände in manchen Fällen wichtig. Erwärmung und Abkühlung erfolgen mit einer gewissen Trägheit. Sie hängt nicht nur von den geometrischen Abmessungen des Heißleiters, sondern auch von den Abkühlungsmöglichkeiten, also dem Einbau im Gerät, ab.

Mit Heißleitern lassen sich die Temperaturabhängigkeiten anderer Widerstände, z. B. von Kupferwicklungen, kompensieren. Heißleiter dienen ferner dazu, um Temperaturen zu messen und zu regeln oder um hohe Einschaltströme abzuflachen.

Läßt man einen Heißleiter durch die eigene Stromwärme aufheizen, dann verläuft die Strom/Spannungs-Kurve über weite Bereiche nach *Bild 13*. Infolge der Abstrahlung der selbsterzeugten Wärme pendelt die Kurve leicht. Im allgemeinen stellt sich jedoch bei höherer Belastung eine mit großen Toleranzen gleichbleibende Spannung am Widerstand ein.

2.06 Ausführungsformen von Heißleitern

Für Heißleiter haben sich im Laufe der Zeit die verschiedensten Formen herausgebildet. *Meßheißleiter* sind kleine pillenartige Gebilde, oft in Glasrohre eingeschmolzen. Heißleiter, die Leistungen verarbeiten sollen, werden als Zylinder oder Scheiben ausgebildet. *Bild 14a* ist ein Beispiel für einen *Kompensationsheißleiter*, der eng mit Kupferwicklungen zusammengebaut wird. *Bild 14b* stellt einen *Anlaßheißleiter* zum Abflachen von Einschaltstromspitzen dar. Auch der in *Bild 14c* dargestellte Heißleiter dient diesem Zweck. In *Bild 14d* ist ein Spezialheißleiter für Temperaturmessungen im Prinzip dargestellt. *Bild 14e* zeigt einen fremdgeheizten Heißleiter. Bei ihm wird die Heißleiterpille künstlich durch eine isolierte Heizwicklung erwärmt (*Bild 14f* und *14g*). Man kann dadurch willkürlich durch Ändern des Fremdstromes den Widerstandswert des Heißleiters beeinflussen. Heizkreis und Widerstand sind dabei galvanisch voneinander getrennt.

Kompensations- und Meßheißleiter

Diese Ausführungsformen dienen zum Kompensieren der Temperaturabhängigkeit von Widerständen mit positiven oder negativen Temperaturkoeffizienten sowie zum Messen und zum Regeln von Temperaturen. Die Eigenbelastung des Heißleiters muß in diesen Fällen gering gehalten werden, damit er sich nicht selbst aufheizt. Die Hersteller geben für die zulässige elektrische Belastung bzw. für den zulässigen Strom Formeln an. Sie sind beim Bemessen von Geräten vom Entwickler zu beachten.

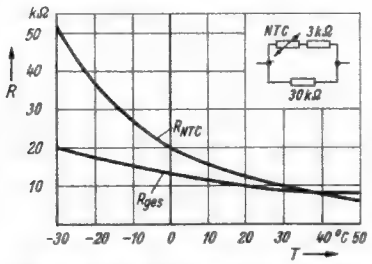


Bild 11. Durch Zuschalten von Festwiderständen läßt sich der Temperaturgang abflachen und einem vorgegebenen Verlauf anpassen

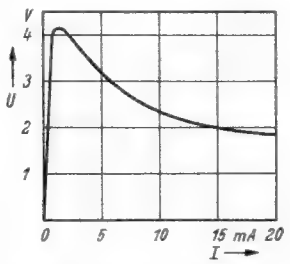


Bild 12. Verlauf der Spannung in linearem Maßstab an einem stromdurchflossenen Heißleiter

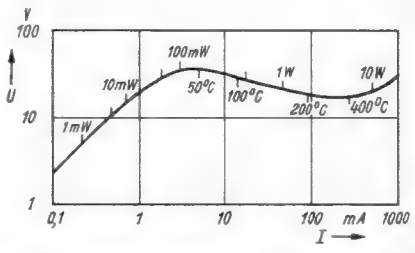


Bild 13. Verlauf der Spannung, der Leistung und der Temperatur an einem stromdurchflossenen Heißleiter über größere Bereiche hinweg (logarithmischer Maßstab)

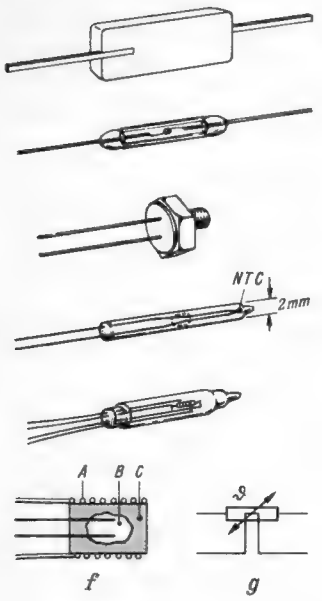


Bild 14. Ausführungsformen von Heißleitern; a = Kompensationsheißleiter, b = kleiner Anlaßheißleiter (im Glasrohr), c = Kompensationsheißleiter mit Befestigungsbolzen zum Aufschrauben auf die Kühlplatten von Transistoren, d = Meßheißleiter für elektronische Thermometer, e = fremdgeheizter Heißleiter, f = Aufbau eines fremdgeheizten Heißleiters mit A = Heizwicklung, B = Heißleiterpille, C = Isolierstoff, g = Schaltsymbol für einen fremdgeheizten Heißleiter

Anlaßheißleiter

Im Gegensatz dazu werden Anlaßheißleiter so stark belastet, daß ihr Widerstandswert durch die Eigenerwärmung abnimmt. Die Geschwindigkeit der Widerstandsabnahme ist um so größer, je größer die elektrische Belastung und je kleiner die Maße des Heißleiters sind. Anlaßheißleiter dienen zum Unterdrücken von Stromstößen, die beim Einschalten von Röhrenheizkreisen, Glühlampen, Kleinmotoren und Kondensatoren auftreten. Ferner kann man damit einen zeitlich definierten Stromanstieg für die Anstiegs- und Abfallverzögerungen von Relais erreichen.

2.07 Anwendungsbeispiele von Heißleitern

Anlaßstrombegrenzung

Das älteste Anwendungsgebiet für Heißleiter ist der Schutz von Heizfäden oder Heizfadenlampen in der Heizfadenkette von röhrenbestückten Geräten. Die metallischen Heizfäden haben im kalten Zustand ihren geringsten Widerstandswert. Beim Einschalten fließt zunächst also ein hoher Einschaltstromstoß. Er gefährdet die empfindlichen Heizfäden. Ein in den Stromkreis eingefügter Heißleiter nach *Bild 15* wirkt dagegen als Anlaßwiderstand. Sein hoher Kaltwiderstand

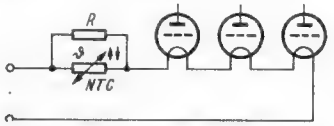


Bild 15. Heißleiter (NTC-Widerstand) als Anlaßwiderstand für einen Heizstromkreis

bremst den Einschaltstrom. Der endgültig fließende Strom heizt ihn soweit auf, daß sich gerade die richtige Stromverteilung ergibt. Ein Parallelwiderstand R ähnlich wie in Bild 7 dient zum Abgleichen der Schaltung.

Temperaturkompensation

Steigt der durch ein Heißleiterelement fließende Strom, dann nimmt dessen Widerstandswert ab (vgl. Bild 10). Bei einem normalen Widerstand mit positivem Temperaturkoeffizienten, z. B. einer Spule aus Kupferdraht, steigt dagegen der Widerstandswert stetig an. Schaltet man die beiden Widerstände in Serie, so kompensieren sich die Eigenschaften. Allerdings muß man auch hier wieder parallel zum Heißleiter einen Festwiderstand R schalten, um ähnlich wie in Bild 11 die Wirkung abzuflachen. Die Widerstandsänderung des Heißleiters wäre sonst viel stärker als die der Kupferwicklung.

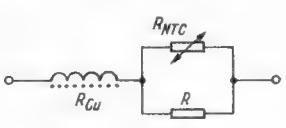


Bild 16. NTC-Widerstand zum Kompensieren des Temperaturganges einer Kupferwicklung

Bild 16 zeigt das Prinzip einer Schaltung zum Kompensieren des temperaturabhängigen Wicklungswiderstandes der Ablenkspule einer Fernsehbildröhre.

Spannungsstabilisierung

In der Schaltung *Bild 17a* bleibt bei Änderungen der Speisespannung U_1 die Ausgangsspannung U_2 annähernd konstant. Die auftretenden Spannungsänderungen werden von dem Vorschaltwiderstand R aufgenommen. Die Wirkung beruht auf den Kurven Bild 12 und 13. Steigt der Strom z. B. infolge der ansteigenden Spannung U_1, dann bleibt die Spannung U_2 am Heißleiter etwa gleich.

Bild 17a ist als sogenannter *Vierpol* gezeichnet. Ihm wird von links eine Spannung zugeführt, und rechts wird eine irgendwie im Vierpol beeinflußte Spannung abgenommen. Oft tritt diese Vierpolwirkung infolge einer andersartigen zeichnerischen Darstellung nicht so augenfällig in Erscheinung. So zeigt *Bild 17b* eine viel verwendete Anordnung, um die Basisspannung eines Transistors gegen schwankende Betriebsspannungen zu stabilisieren. Auch hier muß die Wirkung des Heißleiters durch Vor- und Nebenwiderstände (vgl. Bild 11) verringert werden. In Vierpoldarstellung wird Bild 17b zu *Bild 17c*.

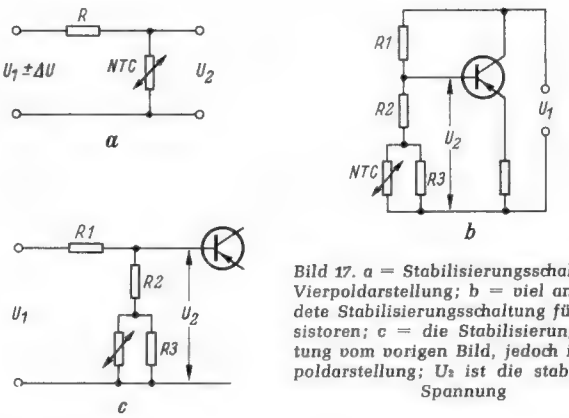


Bild 17. a = Stabilisierungsschaltung in Vierpoldarstellung; b = viel angewendete Stabilisierungsschaltung für Transistoren; c = die Stabilisierungsschaltung vom vorigen Bild, jedoch in Vierpoldarstellung; U_2 ist die stabilisierte Spannung

Relaisverzögerung

Ähnlich wie bei der Verwendung als Anlaßwiderstand kann man Heißleiter (und auch Kaltleiter) benutzen, um den Stromanstieg und -abfall in Relaisstromkreisen und damit das Ansprechen oder Abfallen von Relais zu verzögern. Man erzielt dabei bedeutend längere und in weiten Grenzen einstellbare Zeiten als mit sonstigen Mitteln. In solchen Schaltungen ist die thermische Zeitkonstante des Heißleiters zu beachten. Der Heißleiter muß genügend Zeit zum Abkühlen haben, bevor er eine neue Verzögerung bewirken kann. *Bild 18* zeigt eine Anordnung, um ein Relais eine bestimmte Zeit nach dem Einschalten selbsttätig wieder abfallen zu lassen. Nach dem

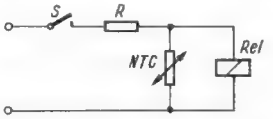


Bild 18. Nach dem Aufheizen des NTC-Widerstandes fällt das Relais ab

Einschalten des Schalters S zieht das Relais zunächst an. Dann erwärmt sich jedoch langsam der NTC-Widerstand. Sein Widerstandswert nimmt ab. Dieser niedrige Widerstand schließt die Relaisspule kurz, und das Relais fällt ab.

Temperaturmessung

Für die Temperaturmessung mit Hilfe von Heißleitern dient die gleiche Anordnung, wie sie in Bild 9 bereits dargestellt worden ist. Man benutzt solche Anordnungen beispielsweise zum Anzeigen der Kühlwassertemperatur im Kraftwagen. Das Heißleiterelement sitzt dabei im Kühlwasserkreis, als Spannungsquelle dient die Wagenbatterie. Bei richtiger Bemessung der Schaltung werden dann die kritischen Kühlwassertemperaturen von 90 °C... 100 °C sehr genau angezeigt. Der Anfangsbereich dieses elektronischen Thermometers läßt sich dagegen durch geeignete Bemessung der Schaltung zusammendrücken.

(Fortsetzung folgt)

JOHANNES KLEEMANN

Vom Experiment zur Praxis

Ein System zum Einarbeiten in die Halbleitertechnik, 5. Teil

Mit dem hier folgenden 5. Teil setzen wir die Beitragsfolge über Transistor-Experimente fort, die im letzten Jahrgang begann. Die ersten vier Teile erschienen in der FUNKSCHAU 1964, Heft 21, Seite 579; Heft 22, Seite 607; Heft 23, Seite 639; Heft 24, Seite 663.

5.7 Der Transistor als Schalter

In vielen Fällen wird der Transistor wie bei dem vorher besprochenen Modell einer Lichtschranke als sogenannter Schalttransistor verwendet. Beim Schalttransistor gibt es, wie beim Relais, nur die beiden Schaltzustände *stromführend* oder *nicht stromführend*. Dabei ist in beiden Fällen zunächst gar nicht entscheidend, wie groß die tatsächlichen Stromwerte für I_C sind. In *Bild 25a* ist im Kennlinienfeld $I_C = f(U_{CE})$ der Ein- und Ausschaltsprung des Schalttransistors entlang der Arbeitskennlinie für den Kollektorwiderstand R_C dargestellt. Aus diesem Diagramm ersieht man, daß im stromführenden Zustand am Transistor nur eine kleine Spannung, im gesperrten Zustand dagegen nach *Bild 25b* nahezu die volle

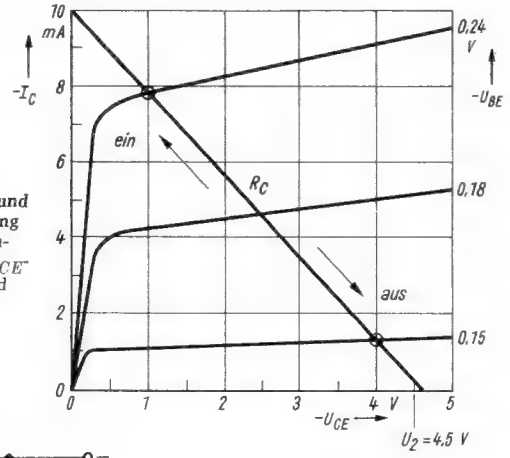


Bild 25a. Ein- und Aus-Schaltsprung des Schalttransistors im I_C/U_{CE}-Kennlinienfeld

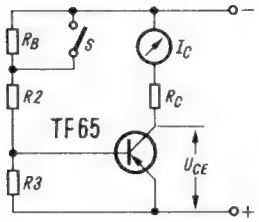
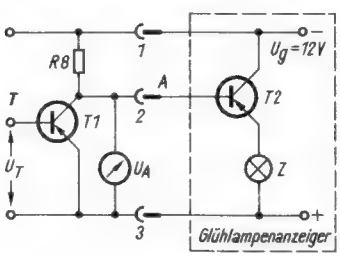


Bild 25b. Durch Betätigen des Schalters S kann der Transistor vom stromlosen in den leitenden Zustand gesteuert werden

Batteriespannung liegt. Dies kann zur Anzeige des Schaltzustandes eines Transistors ausgenützt werden. Da man am Transistor, im Gegensatz zu einem Relais, den Schaltzustand nicht von außen erkennt, ist es gerade zum Experimentieren wichtig, einfache optische Signalanzeiger zur Verfügung zu haben.

5.7.1 Der Glühlampenanzeiger

Der Glühlampenanzeiger besteht aus einem Transistor mittlerer Leistung, in dessen Emitterkreis eine Glühlampe eingeschaltet ist. Wird nun an den Kollektor-Emitterkreis über die Signallampe eine Spannung angelegt (*Bild 26*), so fließt in diesem Kreis nur dann ein Strom, wenn gleichzeitig an der mit der Basis des Transistors verbundenen Buchse A eine negative Spannung liegt. Nur dann leuchtet also die



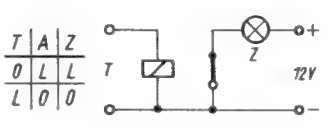


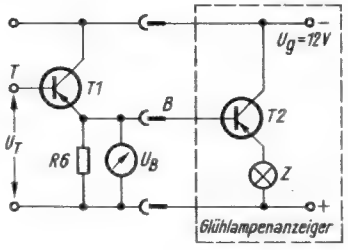
Bild 26. Anschluß des Glühlampenanzeigers an einen Schalttransistor in Kollektor-Basiskopplung. Das Signalschema dieser Transistorschaltung (unten im Bild) ist vergleichbar mit dem eines Relais mit einem Ruhekontakt

Glühlampe Z auf. Wird nun der Glühlampenanzeiger in der in Bild 26 gezeigten Weise an einen Transistor angeschlossen, so kann man den Schaltzustand des zu untersuchenden Transistors erkennen, je nachdem ob die Signallampe Z aufleuchtet oder nicht. Liegt z. B. an dem zu untersuchenden Transistor T 1 am Punkt T kein Signal an, so fließt auch im Kollektorkreis dieses Transistors kein Kollektorstrom. Damit fällt am Widerstand R 8 keine Spannung ab, so daß nahezu die volle negative Signalspannung an die Buchse A des Glühlampenanzeigers gelangt. Die Glühlampe Z leuchtet auf, da in diesem Schaltzustand der Anzeigetransistor Strom führt. Genau der umgekehrte Fall tritt ein, wenn am Eingang des zu untersuchenden Transistors an T ein negatives Signal angelegt wird. Wenn man das Verhalten dieser Schaltkombination vom Signalzustand am Eingang T bis zur Anzeige der Signallampe Z betrachtet, verhält sich die gesamte Schaltung wie ein Relais mit Ruhekontakt.

5.7.2 Emittergekoppelter Glühlampenanzeiger

Der Glühlampenanzeiger kann auch wie in *Bild 27* gezeigt, an den Emitter des zu untersuchenden Transistors angeschlossen werden. Damit liegt die Basiszuleitung des Anzeigetransistors am Emitter des Prüftransistors. Liegt nun am Eingang dieses Transistors an der Stelle T kein Signal, so fließt im Kollektorkreis dieses Transistors auch kein Strom, d. h. die Basis des Anzeigetransistors liegt über den Widerstand R 6 am positiven Potential. Damit ist der Anzeigetransistor gesperrt, und die Signallampe Z leuchtet nicht auf.

Im umgekehrten Fall, wenn an dem Eingang T des Prüftransistors ein negatives Signal vorhanden ist, dann erhält der Punkt B des Anzeigetransistors ebenfalls ein negatives Signal, da in diesem Fall am Widerstand R 6 durch den Emit-



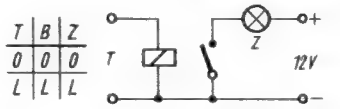


Bild 27. Anschluß des Glühlampenanzeigers in Emitter-Basiskopplung. Das Signalschema dieser Transistorschaltung (im Bild unten links) ist vergleichbar mit dem eines Relais mit einem Arbeitskontakt

terstrom I_E eine Spannung abfällt. Damit fließt aber im Kollektor-Emitterkreis des Anzeigetransistors ein Strom, der die Anzeigeglühlampe aufleuchten läßt. Beim Vergleich dieser Schaltung mit einem Relais wird man erkennen, daß dieses Verhalten dem eines Relais mit Arbeitskontakt entspricht.

5.8 Signalschema für den Glühlampenanzeiger

Das geschilderte Verhalten des Glühlampenanzeigers läßt sich in vereinfachter Form durch ein *Signalschema* darstellen. Darin bedeutet das Zeichen O, daß an dem damit gekennzeichneten Punkt keine Spannung bzw. kein Signal anliegt, während das Zeichen L[1]) hier für das Vorhandensein eines

[1]) Man kann sich dieses Zeichen L, das allgemein in der sogenannten Digitaltechnik benutzt wird, merken als L = Leitend.

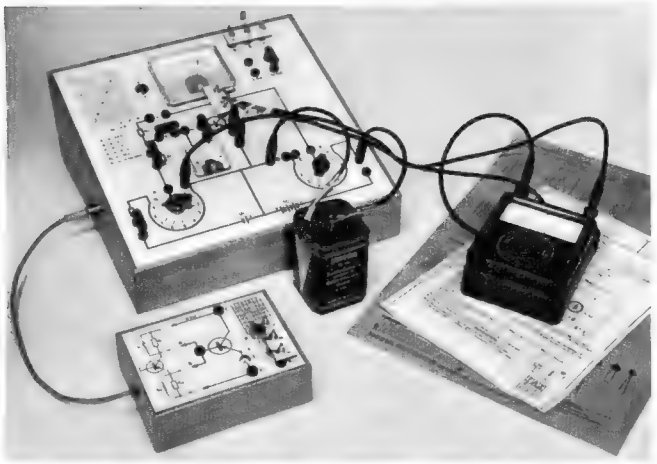


Bild 28. Der Glühlampenanzeiger wird über eine dreipolige Steckverbindung an das Grundgerät angeschlossen. Die hier aufgebaute Schaltung entspricht einem Relais mit Ruhekontakt

negativen Signals verwendet wird. Dieses Signalschema ist in den Bildern 26 und 27 zusätzlich eingetragen. Es läßt sich in den Schaltungen mit Hilfe eines hochohmigen Spannungsmessers kontrollieren.

Der beschriebene Glühlampenanzeiger kann über eine dreipolige Steckverbindung an das Grundgerät angeschlossen werden *(Bild 28)*. Dabei ist zu beachten, daß über die dreipolige Steckverbindung des Grundgerätes nur eine direkte Kollektor-Basiskopplung möglich ist (Bild 26). Deshalb muß in den Kollektorkreis des zu untersuchenden Transistors ein Arbeitswiderstand R 8 eingeschaltet werden. Diese Steckverbindung hat jedoch den Vorteil, daß der Glühlampenanzeiger schnell an eine bereits aufgebaute Schaltung angeschlossen werden kann.

5.9 Anzeige des Signalzustandes eines Transistors durch eine Signalglimmlampe

Eine andere recht elegante Möglichkeit, den Signalzustand eines Transistors anzuzeigen, ist durch eine speziell dafür entwickelte Signalglimmlampe gegeben. Bei ihr kann die Glimmstrecke bereits durch Anlegen einer Spannung von rund 4 V an die Indikatorkatode gezündet werden. Wird diese Spannung wieder abgetrennt, dann erlischt das Glimmlicht sofort. Damit ist die Glimmlampe, zumal sie nicht viel größer als ein Transistor ist, sehr geeignet, die Schaltzustände von Transistoren zu signalisieren. Für das hier beschriebene Experimentiersystem wird die Signalglimmlampe zusammen mit dem Transistor auf eine Steckerplatte nach *Bild 29* aufgelötet. Diese Schaltkombination wird an Stelle eines Experimentiertransistors in die Buchsen E, B und C des Grundgerätes eingesteckt. Mit dieser Kombination besteht also zusätzlich die Möglichkeit, den Signalzustand des Transistors unmittelbar anzuzeigen. Für die Signalglimmlampe ist eine zusätzliche Gleichspannung von 200 V erforderlich. Sie wird dem Steckerplättchen über die mit + und – gekennzeichneten Buchsen *(Bild 30)* zugeführt. Der durch die Glimmlampe angezeigte Schaltzustand wird auch hier, wie beim Glühlampenanzeiger, über ein Signalschema ausgewertet.

Bild 29. Wird der Transistor als Schalter betrieben, so zeigt die auf das Steckerplättchen neben dem Transistor mit aufgelötete Signalglimmlampe seinen jeweiligen Schaltzustand an. Die Schaltung ist in Bild 30 dargestellt

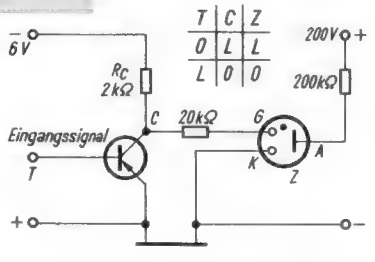


Bild 30. So wird die Signalglimmlampe auf dem Steckerplättchen an den Transistor angeschlossen; A = Anode, K = Haltekatode, G = Indikatorkatode

6 Zusatzgerät für Schaltungen mit zwei Transistoren

Mit dem Grundgerät dieses Experimentiersystems können nur Versuche und Halbleiterkombinationen mit einem Transistor durchgeführt werden. Dies bedeutet aber eine starke Einschränkung, wenn man diese Methode als Hilfe zur Entwicklung von elektronischen Schaltungen benützen möchte. Daher wurde mit diesem Zusatzgerät für Schaltungen mit zwei Transistoren die Variationsbreite der Experimentiermöglichkeiten ganz wesentlich erweitert. In *Bild 31* sind die Leitungswege des Zusatzgerätes dargestellt. Es wird über die fünfpolige Steckverbindung V an das Grundgerät angeschlossen. Das Zusatzgerät erlaubt zum Beispiel neben zweistufigen Gleichspannungs- und Wechselspannungsverstärkern auch die verschiedenen Multivibratortypen experimentell zu erproben. In den folgenden Heften werden einige grundlegende Schaltungen einschließlich des jeweiligen Steckerschemas besprochen. Hier sei nochmals betont, daß sämtliche Schaltungen ohne Lötverbindungen, sondern nur durch Stecken von Verbindungsbügeln oder Bauelementen nach dem Steckerschema hergestellt werden können. Wenn man die jeweiligen Steckerschemata mit den Schaltungen des Grund- und Zusatzgerätes (Bild 31 und Bild 31a) vergleicht, wird man erkennen, daß die angegebenen Schaltungen tatsächlich nach Angaben dieser Steckerschemata entstehen. Jede der besprochenen Schaltungen ist erprobt und kann auch in freier Verdrahtung experimentell nachgeprüft werden. *(Fortsetzung folgt)*

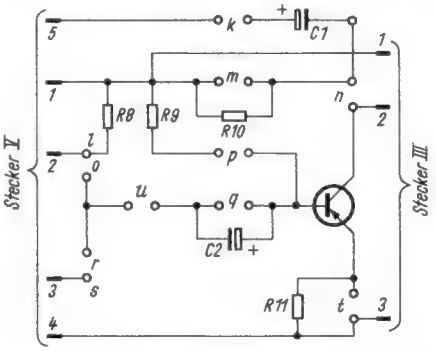


Bild 31. Leitungswege des Zusatzgerätes für Versuche mit zwei Transistoren. Dieses Zusatzgerät wird über eine fünfpolige Steckverbindung (Stecker V) an das Grundgerät angeschlossen

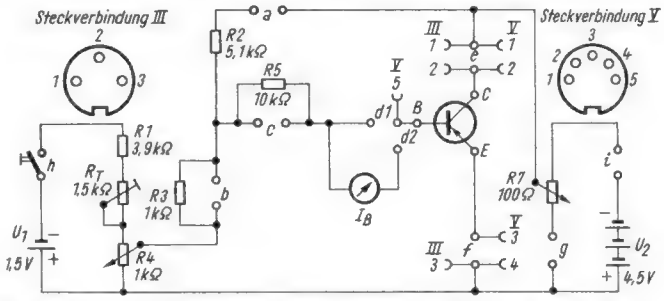


Bild 31a. Zum besseren Verständnis wiederholen wir hier die Schaltung des Grundgerätes, an das das Zusatzgerät nach Bild 31 angeschlossen wird

Auf Grund von Leseranfragen möchte die Redaktion darauf hinweisen, daß diese Beitragsreihe als Anregung für unsere jungen Leser, aber auch für alle anderen, die sich in die Halbleitertechnik einarbeiten wollen, geschrieben wurde. Die beschriebenen Experimentiergeräte sind so einfach, daß ein Nachbau keine Schwierigkeiten macht, die Bauelemente sind handelsüblich und können über den Fach- oder Versandhandel bezogen werden. Komplette Experimentiergeräte werden z. Z. noch nicht hergestellt. Interessenten vermitteln wir jedoch auf Anfrage gern die Anschrift des Autors.

Die Brücke zur Praxis . . .

so wird die FUNKSCHAU von unseren Lesern manchmal genannt. Wir ersehen daraus, daß der eingeschlagene redaktionelle Weg richtig ist. Ein untrüglicher Beweis dafür ist auch die ständig steigende Auflage. Natürlich ruht die Redaktion nun nicht auf ihren Lorbeeren aus, sondern ist erst recht bemüht, auch in Zukunft in jeder Ausgabe prägnante, zuverlässige und konzentrierte Beiträge zu bringen, die ganz auf die Erfordernisse der Praxis ausgerichtet sind.

Sie können mit gutem Gewissen

Ihre Fachzeitschrift weiterempfehlen, denn die FUNKSCHAU empfehlen und jemanden einen guten Dienst erweisen — das ist ein und dasselbe. Jeder weiß heute, daß der Weg „nach oben" über die Stationen *„mehr können und mehr wissen"* führt. Weisen Sie daher ehrgeizige Berufskollegen darauf hin, daß sie ihr Fachwissen ohne große Anstrengung und ohne ins Gewicht fallende finanzielle Belastungen durch das Studium der FUNKSCHAU ständig erweitern können. Es gibt Quellen, die immer sprudeln. Auch die FUNKSCHAU ist eine Quelle, die man nie ausschöpfen kann. Machen Sie Ihre Kollegen darauf aufmerksam. Sie werden Ihnen dafür dankbar sein.

In erster Linie

werden die *jungen Techniker* Ihren Hinweis begrüßen. Der Nachwuchs ist — von wenigen Ausnahmen abgesehen — aufgeschlossen, wissensdurstig und lernbegierig. Die jungen Leute sind sich darüber im klaren, daß sie die vielen Lücken, die ihr fachliches Wissen — wie könnte es anders sein — noch aufweist, ausfüllen müssen. Sie sind also froh, wenn sie von Ihnen einen guten Tip bekommen, wie sie gewisse Mängel abstellen können. Auch die Eltern werden von vornherein eine positive Einstellung zeigen, wenn es um die berufliche Fortbildung ihres Sohnes geht. Mancher Vater wird gern bereit sein, ein Jahresabonnement der FUNKSCHAU für seinen in der Berufsausbildung stehenden Sohn zu übernehmen, wenn er von Ihnen über die Vorteile unterrichtet wird.

Es ist nicht schwierig

Interesse für die FUNKSCHAU zu wecken und Interessenten zu einem Abonnement zu bewegen. Lassen Sie die Zeitschrift selbst für sich sprechen. Wenn Sie einem interessierten Kollegen für eine gewisse Zeit Ihr Exemplar leihweise überlassen, dann wird er sich davon überzeugen können, daß ihm ein Abonnement nur Vorteile bringt, und er wird schon aus diesem Grund die Zeitschrift weiterhin lesen wollen. Wie Sie aus unserem Angebot ersehen, stellen wir Ihnen für Werbezwecke gerne Probenummern und Werbebestellkarten zur Verfügung.

Eine liebe Lesegewohnheit

ist für Sie die FUNKSCHAU und sie kann es auch noch für ungezählte Fachkollegen werden, denn die mögliche Leserzahl ist noch lange nicht erreicht. Ein reiches Betätigungsfeld liegt also vor Ihnen. Was für Sie selbstverständlich geworden ist — z. B. die Fülle des Gebotenen —, ist für jemand, der die Zeitschrift nicht kennt, eine Überraschung. Wie praktisch ist doch die Gliederung des Textteils nach Sachgruppen! Ebenso vorteilhaft ist die Möglichkeit, daß die Hefte auf Wunsch zerlegbar sind. Beachtung verdienen die regelmäßigen Beilagen: Ingenieur-Seiten, Funktechnische Arbeitsblätter und Röhren-Dokumente. Aus wichtigen Anlässen erscheinen starke Sonderhefte zum Normalpreis. Alles in allem: Die FUNKSCHAU ist eine hervorragende qualifizierte Fachzeitschrift, aus der der Leser nur Nutzen zieht.

Die Bedingungen für die Werbeaktion 1965 lesen Sie nebenstehend!

Als neu geworben gelten nur solche Abonnenten, die die FUNKSCHAU im letzten halben Jahr nicht bezogen haben.

Bitte fordern Sie Werbematerial, Probehefte und Bestellkarten mit der beigefügten Karte bei uns an. Für die Mitteilung geworbener Abonnenten an den Verlag bedienen Sie sich bitte der gleichfalls beiliegenden Bestellkarten; sie können, ist keine Marke zur Hand, auch unfrankiert eingeworfen werden.

Tips für die Werbung

- **Jeder will in seinem Beruf weiterkommen und eine der „besseren" Stellen besetzen. Er kann dies nur, wenn er sein technisches Wissen vervollkommnet. Das geht nicht ohne eine gute Fachzeitschrift. Die FUNKSCHAU ist für die Vervollkommnung des technischen Wissens ein sehr geeignetes Organ.**
- **Vor allem junge Techniker (Nachwuchskräfte, Lehrlinge, Schüler) müssen lernen und nochmals lernen. Die FUNKSCHAU bietet in jedem Heft einen besonderen Lehrgang, einprägsam und leicht verständlich, der den so wichtigen Grundlagen-Stoff vermittelt. Dieser Lehrgang „Elektronik ohne Ballast" findet bei allen Lesern großen Beifall.**
- **Niemals werden Sie bei der Werbung hören: In der FUNKSCHAU steht nicht genug drin. Oft wird man Ihnen sagen: Da steht viel zu viel drin. — Das aber ist der große Vorteil der FUNKSCHAU: sie ist eine Universalzeitschrift, die jedem etwas bringt, ob jung oder alt, lernbegierig oder erfahren, ob Lehrling oder versierter Fachmann. Das macht das Werben leicht: für jeden etwas, wie bei einer Zeitung. Reichlich Lese- und Studienstoff für einen halben Monat!**
- **Klemmen Sie sich die FUNKSCHAU unter den Arm und lassen Sie die Stärke des Heftes und den Umfang wirken: jedes Heft über 60 Seiten stark, und in jedem Heft volle 32 Seiten Textteil und noch einige Spalten im vorderen Anzeigenteil. Geben Sie dem Interessenten eine Probenummer: sie überzeugt!**
- **Geben Sie dem Interessenten auch den Werbe-Sonderdruck des Jahres-Inhaltsverzeichnisses 1964; er vermittelt einen guten Eindruck von der Fülle an Themen, die innerhalb eines Jahres in der FUNKSCHAU behandelt werden.**

So verlangen Sie Werbematerial:

Im Rahmen der Bestellkarten-Beilage finden Sie ein Postkarten-Formular für die Anforderung von Werbematerial; bitte versehen Sie es mit Ihrer genauen Anschrift und senden Sie es an uns ab — Probehefte, Werbe-Bestellkarten und Werbe-Sonderdrucke des Jahres-Inhaltsverzeichnisses 1964 gehen Ihnen dann sofort zu. — Sie können das benötigte Werbematerial aber auch mit einer gewöhnlichen Postkarte anfordern!

FUNKSCHAU Abonnenten-Werbeaktion 1965

Die Bedingungen für die Werbeaktion 1965

1. Für die Werbeabonnements-Bestellungen sind die Bestellkarten **Werbeaktion 1965** zu verwenden.
2. Es können nur Jahres-Abonnenten der FUNKSCHAU geworben werden, jedoch kann das Jahres-Abonnement des neuen Lesers zu jedem beliebigen Monatsersten beginnen.
3. Als neu geworben gelten nur solche Abonnenten, die die FUNKSCHAU im letzten halben Jahr nicht bezogen haben.
4. Wiederverkäufer — d. h. Buch- und Fachhändler, die die FUNKSCHAU vertreiben — können an der Werbeaktion nicht teilnehmen, wohl aber können geworbene neue Abonnenten auf Wunsch über Buch- und Fachhandlungen beliefert werden.
5. Für die Werbung **eines** Jahres-Abonnenten erhalten Sie **einen beliebigen Band des Telefunken-Laborbuches** (Band 1, 2 oder 3; Ladenpreis je 8.90 DM)

   für 2 neue Jahres-Bezieher
   das Erfolgsbuch **Magnettontechnik ohne Ballast** (Preis 19.80 DM)

   für 3 neue Bezieher
   die beiden Preise: ein beliebiges **Laborbuch** und das Buch **Magnettontechnik ohne Ballast** zusammen.

   Statt der vorstehend aufgeführten Bücher können auch andere Werke des Franzis-Verlages für den gleichen Betrag verlangt werden. Für mehr als drei Abonnenten werden als Werbepreis Bücher unseres Verlages im Werte von 10 DM für jeden geworbenen Abonnenten gegeben.

   Besondere Wünsche hinsichtlich der Werbeprämien sind bei der Übermittlung der geworbenen Abonnenten mitzuteilen.
6. Die Zusendung der Werbepreise erfolgt nach Einlösung der ersten Bezugsgeld-Quittung durch den neuen Abonnenten und nach Erscheinen der betreffenden Bücher.
7. **Die 25 erfolgreichsten Werber** der Abonnenten-Werbeaktion 1965 werden durch wertvolle Prämien ausgezeichnet, die wir in Kürze bekanntgeben.

Für die Werbung verwenden Sie bitte ausschließlich die Bestellkarten **Werbeaktion 1965,** die diesem Heft beiliegen. — Weitere Werbe-Bestellkarten sowie Probenummern der FUNKSCHAU können jederzeit beim Franzis-Verlag angefordert werden. Auch für diese Anforderung finden Sie in der Bestellkarten-Beilage ein passendes Formular.

Und nun frisch ans Werk!

Wir wünschen vollen Erfolg und hoffen, recht viele Prämien verteilen zu können!

FRANZIS-VERLAG · 8 MÜNCHEN

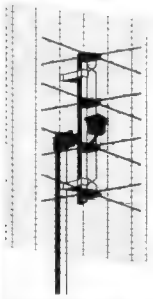
mehr fürs Geld

Walter antenne

60 % Rabatt + 3 % Skonto gewähren wir Ihnen auf unser Antennen- und Filterprogramm

Bitte Prospekt anfordern

DF 4 (Kanal 21 bis 64)
Hochleistung-Flächen-Antenne

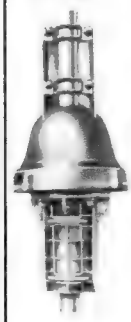


67,–
– 60 %
40,20
26,80
– 3 %
–,80
26,–

korrosionsgeschützt durch **kunststoffbeschichtete Gitterwand** abgedeckte Spreizdipol-Verbindungsstellen. Hoher Spannungsgewinn im gesamten UHF-Bereich, Band IV und V, 470 bis 820 MHz
Gewinn: 10,5 bis 14 db
Vor-Rückverhältnis: 23 bis 26 db
Eingebautes Symmetrierglied zum wahlweisen Anschluß von 60- oder 240-Ω-Kabel. 1-Punkt-Befestigung, schwenkbar, schnellste Montage durch Steckverbindungen
Kleine Verpackungsmaße: 101x56x10 cm

Walter antenne
W. Drobig
435 Recklinghausen 6

Neu! **Fernseh-, UKW- u. Stereo-Empfang** verbessern Sie durch einen



CDR-ANTENNEN-ROTOR

ein Erzeugnis der Cornell-Dubilier Electronics, USA, wie bekannt, ab Lager **BERLIN** lieferbar.

Rotor TR 11 A dreht Antennen bis 30kg; für Rohr-Ø bis 38mm: **DM 147.–**

Rotor TR 2C dreht Antennen bis 70kg; für Rohr-Ø bis 55 mm: **DM 179.50**

Preise einschließl. Steuergerät 220 V~ völlig **geräuschlos** arbeitend. Schnelle Montage. Rotore für große Lasten auf Anfrage.

R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
1 Berlin 47, Neuhofer Straße 24, Telefon 601 8479

FUNKE-Picomat

ein direkt anzeigender Kapazitätsmesser zum **direkten** Messen kleiner und kleinster Kapazitäten von unter 1 pF bis 10000 pF. Transistorbestückt. Mit eingebautem gasdichten DEAG-Akku und eingebauter Ladeeinrichtung f. diesen. Prosp. anfordern!

Röhrenmeßgeräte, Bildröhrenmeßgeräte, Röhrenvoltmeter, Transistorprüfgeräte, Amateur-KW-Empfänger, Eichpunktgeber usw.

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

QUARZ-THERMOSTATE

aus USA. Beste Ausführungen für HC-6/U- und HC-13/U-Quarze. Reiche Auswahl auch für Spezialtypen. Prospekte auch für Quarze von 700 Hz bis 100 MHz kostenlos.

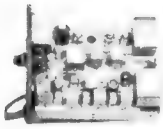
Quarze vom Fachmann
Garantie für jedes Stück!
WUTTKE-QUARZE
6 Frankfurt/M. 10, Hainerweg 271, Telefon 61 52 68
Telex 4-13 917

SIEMENS-STEREO-VERSTÄRKER DM 250.–

2 Kanäle, 4 Watt, Anschluß 3/6 Ohm, Lautstärke fernregelb., 5-kΩ-Tandem-Potentiometer, Anodenstromabschaltung durch Relais, wenn Tonabnehmer abschaltet, Tonblende/Balanceregler, Netz 110/220 V. Solange Vorrat reicht.

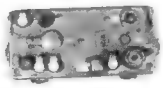
SAFEX-Saphire C. Detemple & Cie.
757 Baden-Baden

Günstige Gelegenheiten für Amateure u. Bastler



14 Rö.-KW-Sende-Empfänger BC 620 od. BC 659. Diese Geräte sind schon im Originalzustand für das 10-m-Band ausgelegt. Frequ.-Ber.: BC 659, 2 Festfrequenzen im Bereich 28–39 MHz. ZF 4,3 MHz. Frequ. BC 620, 2 Festfrequenzen im Bereich 20 bis 28,5 MHz, ZF 2,7 MHz. Die Geräte sind für den Betrieb an Batterien vorgesehen oder im Zusammenhang mit einem Autonetzteil für 6, 12, 24 V Bordnetz. Die Sendeleistung beträgt ca. 1,5 W HF, Rö. für Sender 4 × 3 D 6, 1 × 3 B 7, Rö. für Empfänger 4 × 1 LN 5, 1 LC 6, 3 B 7, 1 LH 4, 1 R 4. Mit Röhren, guter Zustand, Ausschlachtwert über 150.– DM **nur 69.50**

Autostromversorgung für obigen Sender 12 od. 24 V, mit Röhren und Zerhacker, komplett, kaum gebraucht **nur 31.50**



Funksprechgerät BC 1000 Frequ.-Ber.: 40–48 MHz. Doppelsuper mit quarzgesteuertem 2. Oszillator. Sender FM-moduliert, 450 mW HF-Leistung. Abstimmung. Sender, Empf. gleichlaufend, mit 5fach-Drehko, 18 Rö.: 1 R 5, 3 × 1 S 5, 6 × 1 T 4, 1 A 3, 5 × 1 L 4, 2 × 3 A 4, Umbau für 10- oder 2-m-Band möglich. Guter Zustand,
ohne Röhren, ohne Quarze nur 39.50
Röhrensatz und Quarz 29.50

Autostromversorgung, 6, 12, 24 V, mit Röhren, ohne Zerhacker, Ausschlachtwert ca. DM 90.– **nur 25.50**

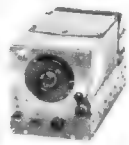
7-Rö.-Kurzwellen-Empfänger BC 928. Frequ.-Ber.: 2–6 MHz. In diesem Bereich können 4 Fest-Frequ. gewählt werden. Das Gerät ist für Autobetrieb vorgesehen und besitzt eingeb. Zerhackerteil für 6 und 12 V Stromversorgung. Der BC 728 zeichnet sich durch hohe Eing.-Empfindlichkeit und gute Trennschärfe aus. 7 Rö. der D-Serie. Mit Röhren und Zerhacker, guter Zustand. Ausschlachtwert ca. DM 125.– **nur 48.–**

SENDER und EMPFÄNGER BC 669. Empfänger: Frequ.-Ber.: 3–6 MHz in 2 Bereichen. HF-Vorstufe getrennter Oszillator, Rö.: 3 × 6 SK 7, 6 × 6 SA 7, 6 K 6, 6 H 6, 6 J 5. Sender: 2stufig, quarzgesteuert. Frequ.-Ber. wie Empfänger. Rö.: 6 L 6, 2 × 807, im Gegentakt. Modulator zur Anodenmodulation des Senders, Rö.: 4 × 807, in Gegentakt-Parallel-Schaltung und 12 J 5. Diese Geräte sind von Halicrafters hergestellt und werden mit Rö. jedoch ohne Quarze geliefert. Ausschlachtwert des Gerätes über DM 500.– **nur 249.50**

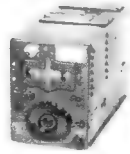
nur 24.50

TIEFPASSFILTER zur NF-BANDBEGRENZUNG für SSB, Bandbreitenbegrenzung. Durchlaß-Frequ.: 300 bis 3500 Hz. Abfall bei 5000 Hz > 50 dB. Besonders geeignet f. SSB-Amateure

MODULATIONS-TRAFO Primär 9000 Ω, Gegentaktwicklung sec. 2800 Ω, PA-Wicklung **nur 14.50**



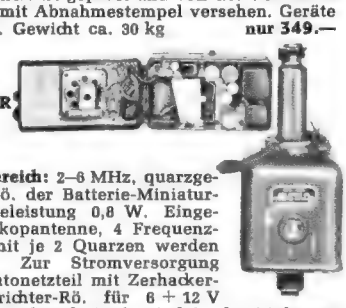
KW-Empfänger BC 454. Frequ.-Bereich: 3–6 MHz. ZF: 1415 kHz. Rö.: 12 SK 7 HF-Vorverstärker, 12 K 8 Mischer und Oszillator, 12 SK 7 erster ZF-Verstärker, 12 SK 7 zweiter ZF-Verstärker, 12 SR 7 Detektor und NF-Verstärker, 12 A 6 NF-Endstufe. Das Gerät wird kpl. mit allem Zubehör geliefert und zwar: Transportbehälter FT 220, Umformer für 12 V DM 32, Kopfhörer HS 30, Kabel für Kopfhörer mit Trafo CD 605 sowie kpl. Mobilantenne. Gerät ist ungebraucht im orig. Karton mit allem Zubehör und mit Prüfstempel der Deutschen Bundespost **nur 149.–**



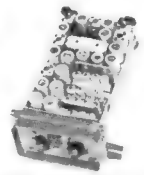
KW-Sender BC 457. Frequ.-Bereich: 4,0–5,3 MHz. Leistung: A 1 = 40 W, A 2 + A 3 = 20 W. Rö.: 1626, 1629, 2 × 1625 = 807, jedoch mit 12 V Heizung und Eichquarz. Gerät ist neuwertig mit deutscher Beschriftung und Abnahmestempel d. Deutsch. Bundespost **nur 89.–**
desgl., BC 458, Frequ.-Ber.: 5,3–7,15 MHz **nur 89.–**

Sender-Empfängereinheit SCR 274, bestehend aus je 1 Sender BC 457 und BC 458 und 1 Empfänger BC 454. Die Geräte sind in einem Schrank eingebaut und werden mit sämtlichem Zubehör geliefert und zwar: **Modulator, BC 456, Umformer DM 32 + DM 33, Kontrolleinheit BC 451, Anpaßeinheit BC 442, Mikrofon mit Sende-Empfangsschalter T 17,** Kopfhörer SH 30, Lautsprecher LS 7, Morsetaste J 45. Die Einheit ist geprüft und von der Deutschen Bundespost mit Abnahmestempel versehen. Geräte ungebraucht. Gewicht ca. 30 kg **nur 349.–**

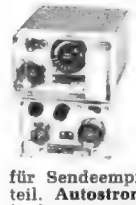
SENDE-EMPFÄNGER BC 745



Frequenz-Bereich: 2–6 MHz, quarzgesteuert, 9 Rö. der Batterie-Miniaturserie, Sendeleistung 0,8 W. Eingebaute Teleskopantenne, 4 Frequenz-Einschübe mit je 2 Quarzen werden mitgeliefert. Zur Stromversorgung wird ein Autonetzteil mit Zerhacker- und Gleichrichter-Rö. für 6 + 12 V mitgeliefert. Folgende Teile sind in der Lieferung inbegriffen: Mikrofon mit Sende-Empfangsschalter T 17, Kopfhörer HS 30, Autohalterung für Netzteil FT 338 sowie sämtliche Verbindungskabel, von der Bundespost überprüft **nur 98.–**



Wireless Station Nr. 88 Type „A" AFV. 14 Rö. Sende-Empfänger, Frequ.-Ber.: 40–48 MHz, darin 4 Festfrequ. mit Quarzsteuerung, Sender FM-moduliert. Sendeleistung ca. 350 mW. Empfänger-Super mit abgestimmter HF-Vorstufe u. 4stufigen ZF-Verstärker. Präz. Kleinaufbau 9 × 14 × 24 cm Größe eines Schuhkartons. Preis kpl. mit Rö. und 4 Quarze
WA 588 A, sehr guter Zustand **nur 89.–**



Wireless Station Nr. 38 Sendeempfänger; Frequ.-Ber.: 7,3 bis 9 MHz. Sender und Empfänger durchgehend und im Gleichlauf abstimmbar. Rö. in Sende-Empfänger-Teil: V 1 = ATP 4 = Sendeendstufe, Y 2 = ARP 12 = HF-Vorverstärker, Y 3 ARP 12 = ZF-Verst. und NF-Vorverstärker beim Senden. Sendeleistung ca. 2 W. Relais für Sendeempfangsumschaltung. Sende-Empfangsteil. **Autostromversorgung** mit NF-Endstufe. Zerhacker mit Trafo und Gleichrichter. Mobilfunkantenne mit Befestigungsfuß, in 2 Teile zerlegbar. Gesamtlänge der Antenne 3 m. Ersatzröhrenkasten mit 2 Rö. ARP 12, 1 Rö. ATP 4 und Ersatzzerhacker sowie Kleinmaterial. **nur 96.–**
Gerät kann nur kpl. geliefert werden! Zustand. Es handelt sich um neue ungebrauchte Geräte.

Orig.-Quarze Ft 243, für BC 620/659, diverse Kanäle **nur 6.–**

Orig.-Zerhacker für BC 620/659, nur in 12-V-Ausf. und gebraucht **nur 14.80**

Kopfhörer für alle BC-Geräte, Imp. 4000 Ω, Gummileitung, vergossene Boschelstecker **nur 12.95**

NEU! KO 31 Stereo-Kopfhörer, dyn. Hochleistung, Systeme 2 × 8 Ω, zum Anschluß an jedes Rdfk.- oder Amateurgerät oder Verstärker mit 5-Ω-Lautsprecher. Ausg., schalldichte Schaumgummi-Muschel **nur 39.50**

Funk-Mobil-Antenne, mit Federfuß, für das 10- und 11-m-Band, Länge 2,60 m, mit verchromter Grundplatte und Stahlfeder. Verstellmöglichkeit in allen Lagen **nur 39.–**

Amateur-Filterquarze zu Senderpreisen. Sockel FT 243 auf Schwingfähigkeit geprüft, Frequenz: 377,777; 380,555; 381,944; 388,888; 395,822; 401,388; 413,888; 416,666; 418,055; 427,777; 429,166; 436,111; 438,888; 480,556; 483,333; 487,500; 495,938; 498,611; 508,333; 509,722; 515,227; 526,388; 527,777; 531,944; 533,333; 534,722; 536,111 kHz.
1 Stück **2.95** 10 Stück **22.50**
445,833; 452,777; 465,277; 466,666; 469,444; 470,833; 472,222; 479,166 kHz 1 Stück **3.50** 10 Stück **27.–**

Schaltungsbuch mit Kurzbeschreibung und Schaltungen aller von mir lieferbaren US-Geräte, Vorkasse DM **5.–**. Schutzgebühr wird bei Bestellung gutgeschrieben.

Versand per Nachnahme ab Lager. Bei Teilzahlung Alters- und Berufsangabe notwendig. Aufträge unter DM 25.– Aufschlag DM 2.–. Verlangen Sie Teile-Katalog!
Versand nur ab Hirschau.

Klaus Conrad · 8452 Hirschau/Bay., Abt. F 2, Ruf 09622/224 · 85 Nürnberg, Lorenzstr. 26

Kleine Preise für Ihr Fachgeschäft!

Fernsehgeräte		**Koffergeräte**	
GRAETZ		**AKKORD**	
Markgraf 603	560.–	Filou 700/701	146.34
Markgraf 602 AS	600.–	Auto-Tourist	207.90
Kornett	713.90	Autotransistor autom.	210.54
Exzellenz F 633	875.–	**GRAETZ**	
SCHAUB		Page de Luxe	242.84
Telespiegel 5059	590.–	Autohalterung	29.15
Weltecho 5059	620.–	**NORDMENDE**	
PHILIPS		Clipper MK	115.–
Tizian Lux NN	599.–	Mambino	96.56
Tizian Vitrine	730.34	Mikrobox UKW	114.24
NORDMENDE		Transita Spezial	176.–
Hamlet	614.27	**PHILIPS**	
Hanseat	581.94	Nanette	112.75
Diplomat	682.64	Nicolette	143.–
Kommodore	703.84	Evette	150.–
Roland	808.25	Babette	189.72
Cabinet 14	750.–	Dorette	175.–
Condor 14	771.–	Annette	220.–
Ambassador 14	900.–	**SCHAUB**	
Musiktruhen		Touring T 50	253.76
ROSITA		Weekend T 50	188.24
Opal U-M-L	285.–	**Tonbandgeräte**	
Perle U-M-L-K	325.–	**TELEFUNKEN**	
SCHAUB-LORENZ		M 104	227.40
Balalaika modern NN	485.–	**PHILIPS** RK 14	240.–
Balalaika NN	456.–	PHILIPS RK 34	300.–
NORDMENDE		PHILIPS RK 36	422.50
Mikado-Stereo	428.40	**PHILIPS-PHONO**	
Caruso-St.	380.–	SK 5	54.–
Caruso-St. NN	474.64	St 15	65.10
Menuett-Stereo	501.16	SK 51 (m. Verst.)	99.–
Cosima-St.	447.–	SK 71 (m. Verst.)	123.–
Menuett-Stereo NN	516.–	WK 80 (m. Verst.)	170.–
Stereo-Decoder	43.–	MK 35 (m. Verst.)	117.80
Cosima-St. NN	520.20	**Wäscheschleuder**	
Immensee-Stereo NN	570.52	3 kg EBD	82.–
Traviata-Stereo NN	643.96	Wäscheschleuder 3 kg Zimmermann und Frauenlob	115.–
Arabella-Stereo NN	898.96	Wäscheschleuder 4 kg Juwel, Type 203	111.25
Isabella-Stereo NN	903.04	Moulinex-Handstaubsauger Nr. 1	31.–
Rundfunkgeräte		Moulinex-Handstaubsauger Nr. 2	43.–
GRAETZ		Moulinex-Handstaubsauger Nr. 4	77.–
Astrid	189.72	AEG-Vampyrette	87.36
Polka	239.36	Maybaum Dampf-Eltro-Bügelautomat	38.–
Polka NN	242.76	Rowenta Bügelautomat 5294	18.60
Musica	299.20	Rowenta Brotröster 5214	19.–
NORDMENDE		Moulinex Küchenmaschine Robot-Marie	65.25
Kadett	153.68	Heizkissen Ideal	10.50
Norma U-M-L	154.36	FS-Eckschrank	110.–
Norma Luxus U-M-L	174.78		
Göteborg NN	172.72		
Elektra dkl. u. NN	187.–		
M 2000	190.40		
Bohéme	195.30		

Nachnahme-Versand; Verpackung frei; ohne jeglichen Abzug; ab 1000.– DM frachtfrei. Bitte Fachgewerbebezeichnung angeben!

RAEL-NORD-Großhandelshaus Horst Wyluda
285 Bremerhaven-Lehe, Bei der Franzosenbrücke 7
Fernruf: (04 71) 4 44 86

Gedruckte Schaltungsplatten

Kurzfristige Herstellung nach Zeichnung ohne Muster, lackiert, gebohrt. Galvanische Oberflächenveredlung (Gold oder Silber).
Rückseitig aufgedruckter Bestückungsplan.

Fotochemische u. mechanische Werkstätte
Hermann Würtz, Haiger/Dillkreis
Telefon 46 73

Moderne Schallplattenselbstbedienung
bestehend aus 5 beleuchteten Freiwahlkästen und einer modernen Schallplattenbar mit 4 Vorführplätzen. Alles Nußbaum natur furniert und mit verchromten Füßen. Aus Platzmangel preisgünstig **für DM 850.- abzugeben.**

Ein Schriftzug Radio (Neonanlage) schaltbar in 7 Farben, 2,25 m breit; Neuwert DM 7 500.-, zum Preis von DM 1 000.-. Offerten unter Nr. 4011 N

Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1–9 Stück	10–100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 3 Min.	DM 8.–	DM 6.–
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10.–	DM 8.–
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20.–	DM 16.–
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.–	DM 24.–

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 81

FEMEG

Fahrzeug-Teleskop-Antenne Typ AT-3
Länge ausgezogen 2,45 m
komplett mit Federfuß
fabrikneu **DM 114.50**

Fahrzeug-UKW-Antenne Typ AT-7
komplett mit Koaxialstecker
fabrikneu **DM 56.90**

1 Satz US-Stabantennen (Wurfantenne)
bestehend aus:
1 Spezial-Wurfantenne Länge 320 cm, 8teilig zerlegbar mit Spannfeder,
2 Stabantennen Länge 81 cm, biegsam, 2teilig mit eingebautem Schwingkreis für 28 und 27,12 MHz zu schalten
kompletter Satz **DM 19.60**

US-Army-Teleskop-Antennenstab 3teilig verschraubbar, Länge 210 cm **DM 3.80**

Spezial-UKW-Steckantenne für 154 bis 176 MHz, mit 6teiligem 4-m-Metall-Steckmast, Fußplatte, Antennenkopf mit 3teiligem Reflektor, Koaxanschluß, 5,20 m Koaxkabel, Abspannseile mit Befestigungsheringen, Segeltuch-Ledertasche Größe ca. 70 x 19 x 10 cm, Gewicht ca. 7 kg, gebraucht, sehr guter Zustand **DM 69.—**

Fahrzeug-Teleskop-Antenne
(verschließbar) mit Anschlußkabel, fabrikneu und Stecker **DM 29.60**

Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Booten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück **DM 16.85**
Abschnitte 8 x 4,5 = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80.**

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 . Tel. 59 35 35

Tokai

G 1110, 9 Transistor UKW/MW

Geschenkpackung mit Ledertasche, Batterien, Ohrhörer. Bekannt als bestes Gerät dieser Klasse!

Einzeln DM **69.-**, bei 5 St. DM **67.-**
bei Abnahme von 24 St. nur DM **65.-**

Batterien (leakproof) MAXELL u. a.
(keine Hongkongware)
9 Volt bei 100 St. -.73; bei 500 St. -.69

1,5 Volt	MONO	BABY	MIGNON
bei ***100 St.***	-.30	-.26	-.17
bei ***500 St.***	-.28	-.24	-.15

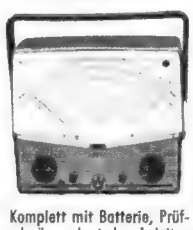
(GROSSABNEHMER-SONDERPREISE)

TV electronic GmbH
6 Frankfurt/Main, Postfach 9101, Telefon 33 24 06

Jetzt auch in Deutschland!

TRIPLETT Modell 850

Röhren-Voltmeter



Komplett mit Batterie, Prüfschnüren, deutscher Anleitung

Technische Daten
Gleichspannung: 8 Bereiche: 0-0,5-1,5-5-15-50-150-500-1500 V. **Eingangswiderstand:** 11 MΩ, Genauigkeit ± 3%. **Wechselspannung:** 7 Bereiche: 0-1,5-5-15-50-150-500-1500 V. **Eingangswiderstand:** 830 kΩ, Genauigkeit ± 3%. **Spitze zu Spitze:** 7 Bereiche: 0-4-14-40-140-400-1400-4000 V. **Widerstand:** 7 Bereiche: 0-1000-10 000-100 000 Ω 1-10-100-1000 MΩ. **Frequenzbereich:** 15 Hz-3 MHz-250 MHz, mit besonderem Tastkopf. **Röhrenbestückung:** 12 AU 7 (ECC 82), 6AL 5 (EAA 91). **Netzanschl.:** 220 V.

Vertrieb:
INETA GMBH 63 Gießen, Postfach

NEHMEN SIE IHRE ZUKUNFT SELBST IN DIE HAND!

Die Zukunft gehört der Technik. EURATELE macht Sie zum begehrten Spezialisten für Radio-Elektronik und Transistor-Technik. Das ist kein mühevoller Weg, denn EURATELE bietet Ihnen mehr als graue Theorie. Mit den Lehrbriefen erhalten Sie Hunderte von Radio- oder Transistor-Teilen. Aus ihnen bauen Sie:

- **ein Universal-Meßgerät,**
- **einen Meßsender,**
- **ein Röhrenprüfgerät,**
- **einen Superhet-Empfänger mit 7 Röhren,**
- **einen Transistor-Empfänger,**
- **ein Prüfgerät für Transistoren und Halbleiterdioden,**
- **einen transistorbestückten Signalgenerator.**

Alle Einzelteile sind im Preis eingeschlossen. Was Sie bauen, gehört Ihnen. Gibt es eine gründlichere Ausbildung und ein interessanteres Hobby? Mehr steht in den kostenlosen Broschüren. Schreiben Sie einfach: „Erbitte Informations-Broschüre über Radio-Elektronik (bzw. Transistor-Technik)." Postkarte genügt.

EURA TELE **EURATELE** Abt. 59
Radio - Fernlehrinstitut GmbH
5 Köln, Luxemburger Str. 12

TRANSFORMATOREN

H.K

Serien- und Einzelherstellung
von M 30 bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 7 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg 22, Menkesallee 20

UHF-Converter und -Tuner

UC 106 NORIS-CONVERTER, modernes Flachgehäuse, mit beleuchteter Skala
1 St. **69.50** 3 St. à **67.50** 10 St. à **65.—**

ETC 3 TRANS.-CONVERTER, beleuchtete Skala, kleines modernes Flachgehäuse
1 St. **74.—** 3 St. à **71.—** 10 St. à **69.50**

ETC 8 SCHNELLEINBAU-RÖ.-CONVERTER-TUNER, kpl. aufgebaut und verdrahtet, mit Einbauplatte, Antriebsknopf, Baluntrafo, Adapterstecker, Rö.: PC 86, PC 88
1 St. **57.50** 3 St. à **55.50** 10 St. à **52.50**

ETC 9 DITO TRANSISTOR-CONVERTER-TUNER, kpl. aufgebaut und geschaltet, mit Einbauplatte, Antriebsknopf, Baluntrafo, Trans.: 2 × AF 139
1 St. **63.50** 3 St. à **60.95** 10 St. à **58.50**

UT 24 TELEFUNKEN-CONVERTER-TUNER, mit Zubehör, Rö.: EC 86, EC 88
1 St. **45.—** 3 St. à **41.50** 10 St. à **39.50**

UT 30 EINBAU-TUNER, mit Präz.-Innenfeintrieb, Rö.: PC 86, PC 88. Der bewährte Standard-Tuner
1 St. **44.50** 3 St. à **43.—** 10 St. à **41.50**

UT 40 wie UT 30, mit Zubehör, Einstellknopf mit Skala, ZF-Leitung, Kleinmaterial, Taste
1 St. **51.50** 3 St. à **48.95** 10 St. à **46.50**

UT 31 TELEFUNKEN-EINBAU-TUN., Rö.: 2 × PC 86
1 St. **41.50** 3 St. à **39.50** 10 St. à **37.50**

UT 41 TELEFUNKEN-EINBAU-TUNER, wie UT 31, jedoch mit Zubehör
1 St. **48.—** 3 St. à **46.50** 10 St. à **44.50**

UT 67 TELEFUNKEN-TRANS.-TUNER, mit untersetz. Antrieb 1 : 1,5, rauscharm, Trans.: 2 × AF 139
1 St. **57.50** 3 St. à **54.50** 10 St. à **49.50**

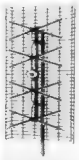
UT 77 wie UT 67, mit Einbauzubehör wie bei UT 40
1 St. **62.50** 3 St. à **59.50** 10 St. à **54.50**

UAE 1 TELEFUNKEN-NSF-ANSTIMMEINHEIT, UHF-Trans.-Tuner, VHF-Rö.-Tuner mit mech. Speichereinheit für 5 Programme
1 St. **89.50** 3 St. à **54.50** 10 St. à **79.50**

Lieferung per Nachnahme ab Lager rein netto an den Fachhandel und Großverbraucher. Verlangen Sie meine Einzelteil-Tuner-Converter-Spezialliste.

WERNER CONRAD **8452 HIRSCHAU/BAY.**
Abt. F 2 **Ruf 0 69 22/2 22–2 24**
FS 06-3 895

ANTENNEN-MARKENFABRIKATE – IHR VORTEIL



stolle UHF-Flächenantennen K 21 – 60

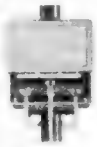
FA 4/45 12,5 dB Gew. gem. . . . . **DM 29.90**
FA 3/45 11,5 dB Gew. gem. . . . . **DM 27.95**

UHF-Yagi-Antennen K 21 – 60

LA 13/45, 13 El. 9 dB Gew. gem. . . . **DM 19.95**
LA 17/45, 17 El. 10,5 dB Gew. gem. . . . **DM 25.65**
LA 25/45, 25 El. 12 dB Gew. gem. . . . **DM 37.05**

stolle VHF-Breitband-Antennen K 5 – 12

10 El. 9,5 dB Gew. gem . **DM 20.85**
13 El. 11 dB Gew. gem. . **DM 28.80**



Alle stolle Antennen mit Anschluß 60 oder 240 Ohm

stolle Antennen-Filter

KF 240 oben . . . . . **DM 7.65**
TF 240 unten . . . . . **DM 4.72**
KF 60 oben . . . . . **DM 8.10**
TF 60 unten . . . . . **DM 5.85**

VHF-Antennen Band III

4 Elemente (Verp. 5 St.) Kan. 5–11 à **6.30**
fuba 6 El. (Verp. 2 St.) Kan. 8–11 à **14.50**
fuba 10 El. (Verp. 2 St.) Kan. 5–11 à **21.90**

UHF-Antennen Kanal 21-37

fuba 1 L 12 El. neu (Verp. 4 St.) à **16.95**
fuba 1 L 16 El. neu (Verp. 4 St.) à **21.40**
fuba 1 L 22 El. neu (Verp. 1 St.) à **27.95**

NEU:
Astro Gitterantenne UHF 401 12,5 dB Gew. K 21-60 à **33.50**
fuba Gitterantenne DFA 4508 12,5 dB Gew. K 21-60 à **31.90**
Walter Gitterantenne DF 4 12 dB Gew K 21-60 à **26.80**

UHF-Corner-Ant. K 21-60

fuba DFA 1 LMC 12,5 dB Gew. à **37.–**
Walter DC 9 9 dB Gew. à **18.–**
Walter DC 16 12,5 dB Gew. à **26.–**

UHF-Yagi-Ant. K 21-60

fuba DFA 1 LM 13 (Verp. 1 St.) à **21.–**
fuba DFA 1 LM 27 (Verp. 1 St.) à **42.–**
fuba DFA 1 LM 16 (Verp. 2 St.) à **25.50**

fuba-Antennen-Weichen

AKF 561, 60 Ohm oben à **9.–**
AKF 663, unten à **6.50**
AKF 501, 240 Ohm oben à **8.50**
AKF 603, unten à **5.25**

Hochfrequenzleitung

Band 240 Ohm vers. %**13.50**
Band 240 Ohm vers. verst. %**16.50**
Schlauch 240 Ohm vers. %**26.–**
Schaumstoff 240 Ohm vers. %**28.–**

stolle Koaxkabel, 60 Ohm, 1 mm ∅, versilb. Kunststoffm. %**50.–**
fuba Koaxkabel, 60 Ohm, GK 06, 1 mm ∅, versilbert %**58.–**
fuba Koaxkabel, 60 Ohm, GK 02, 1,4 mm ∅, dämpf.-arm %**65.–**

Deutsche Markenröhren – Höchstrabatte! Auch auf alle anderen Antennen-Typen einschl. **Gemeinschafts- u. Autoantennen** der Firmen fuba, Kathrein, Wisi, Hirschmann, Astro erhalten Sie Höchstrabatte. Fordern Sie Spezialangebot! Sofortiger Nachnahme-Versand. Verpackung frei!

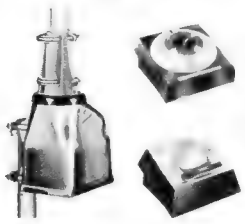
JUSTUS SCHÄFER
Antennen + Röhren-Versand
435 RECKLINGHAUSEN
Dorstener Straße 12
Postfach 1371 · Telefon 2 26 22

METALLGEHÄUSE
für Industrie und Bastler

PAUL **LEISTNER** HAMBURG
HAMBURG-ALTONA · CLAUSSTR. 4-6

CHANNEL-MASTER ROTOREN

Antenneneinstellung – kein Problem
Stabiler Mechanismus, größte Tragkraft



Ausführung Automatik: 2 Synchronmotoren

Ausführung Kompaß: Steuertaste für Rechts- und Linkslauf, Anzeigeinstrument

220 V Netzanschluß

Vertrieb:
INETA GMBH 63 Gießen, Postfach

VITROHM-Schichtwiderstände, Wertangabe nach Farbcode (IEC-Norm). Ungewendelter Kohlewiderstand, Toleranz 10 %, induktionsfrei. Widerstandsrohr in Kunststoff eingebettet. Axialer Drahtanschluß an Widerstandskörper angelötet.

VITROHM-Widerstands-Skala (Lagerwerte) – Bitte Mengenrabatt beachten! –

Ω	Ω	kΩ	kΩ	MΩ
10	200	3,6	68	1,2
11	220	3,9	75	1,3
12	240	4,3	82	1,5
13	270	4,7	91	1,6
15	300	5,1	100	1,8
16	330	5,6	110	2,0
18	360	6,2	120	2,2
20	390	6,8	130	2,4
22	430	7,5	150	2,7
24	470	8,2	160	3,0
27	510	9,1	180	3,3
30	560	10	200	3,6
33	620	11	220	3,9
36	680	12	240	4,3
39	750	13	270	4,7
43	820	15	300	5,1
47	910	16	330	5,6
51	kΩ	18	360	6,2
56	1,0	20	390	6,8
62	1,1	22	430	7,5
68	1,2	24	470	8,2
75	1,3	27	510	9,1
82	1,5	30	560	10
91	1,6	33	620	11
100	1,8	36	680	12
110	2,0	39	750	13
120	2,2	43	820	15
130	2,4	47	910	16
150	2,7	51	MΩ	18
160	3,0	56	1,0	20
180	3,3	62	1,1	22

0,5 Watt
3 mm ∅ × 100 mm lang
10 Ω–22 MΩ ..... –.15
10 St. je Ohmwert 1.20
100 St. je Ohmwert 8.–

1,0 Watt
6 mm ∅ × 19 mm lang
100 Ω–22 MΩ ..... –.25
10 St. je Ohmwert 1.40
100 St. je Ohmwert 15.–

2,0 Watt
6,4 mm ∅ × 32 mm lang
300 Ω–22 MΩ ..... –.30
10 St. je Ohmwert 2.20
100 St. je Ohmwert 19.–

Drahtwiderstände
mit Abgreifschelle
4 W ..... –.80 DM
6 W ..... –.90 DM
10 W ..... 1.20 DM
20 W ..... 1.80 DM

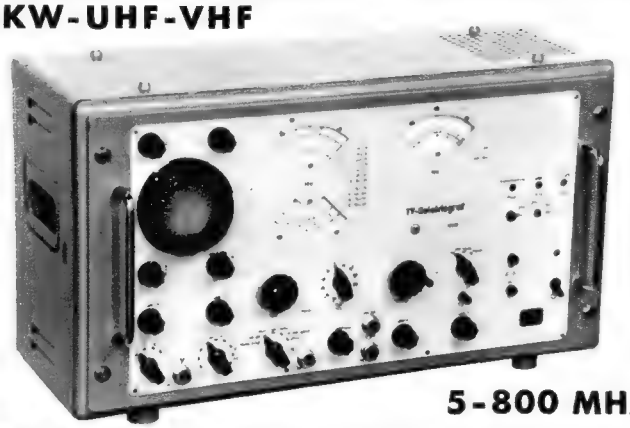
vorrätige Werte:
50/100/200/300/400/500/600/800 Ω
1/1,5/2/3/4/5/7,5/10 kΩ

Völkner
Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Str. 11, Fernruf 213 32, 2 95 01

TV-Selektograf SO 86F

Deutsches Markenfabrikat

Wobbler-Markengeber-Oszillograf für UKW-UHF-VHF



5-800 MHz

Wobblergenerator: 5–310, 470–810 MHz. Hub: 0–± 10 MHz, stetig regelbar, Wobbler-Frequ. 50 Hz sinus.

Markengenerator: 5–230 MHz, 12 Stufen, Modulation: AM eigen 400 Hz, AM fremd, Quarz-Frequ. 5,5 Hz.

Tongenerator: 400 Hz, 3 Vss

Oszillografenteil: Schirm-∅ 70 mm, Y: 2,5 Hz–1 MHz, Eing.-Imp. 1 MΩ, 20 pF. Eingang: asymmetrisch, Aussteuerbarkeit: 40 mm, Eingangsspannung: max. 300 Vss, Regelbarkeit: 1 : 2500, 1 : 500 in 5 Stufen, 1 : 5 kontinuierlich.

Zeitablenkung selbstschwingend, Frequenz-Ber.: 1 Hz–100 kHz, Regelbarkeit: ca. 1 : 5 kontinuierlich und in 8 Stufen, Rücklauf: dunkelgesteuert, Synchronisierung: pos. od. negativ, Rö.: EC 360, EF 80, EZ 81, OA 2, B 7 S 1, ECL 84, ECC 91, EC 86, EC 92, ECC 88, 5 × ECF 82. Netz: 200, 220, 240 V/50 Hz ± 590, 120 W, Gewicht: 20 kg, Abm.: 550×320×250 mm

mit Zubehör **1150.–**

Auf Wunsch günstige Teilzahlung!

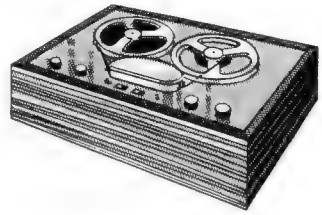
Lieferung per Nachnahme ab Lager rein netto an den Fachhandel. Verlangen Sie Meßgeräte-Katalog!

Werner Conrad Abt. F 2
8452 HIRSCHAU/BAYERN
Ruf: 8 96 22 / 2 22 – 2 24, FS: 06-3 805

VOLLMER

Magnetbandgerät Typ 200

Stereo-Mono für Aufnahme u. Wiedergabe, gedacht für Hi-Fi-Anlagen, also ohne Mikrofonverstärker u. Leistungsendstufe.



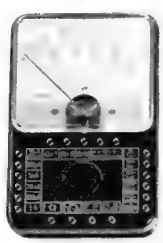
2 VU-Meter mit Umschalter „Band-direkt"
stufenloser Umspulregler
Summenregler herausgeführt für Aufnahme
Bandgeschwindigkeiten 9,5 und 19,05 cm/sec

EBERHARD VOLLMER, 731 Plochingen, Tel. (0 71 53) 71 03

MILANO ICE ITALIA

Vielfach-Meßinstrument

Modell 680 C



20 000 Ω/V, Klasse 2, 44 Meßbereiche
Gleichspannung: 100 mV/2/10/50/200/500/1000 V
Gleichstrom: 0,05/0,5/5/50/500/5 000 mA
Wechselspannung: 2/10/50/250/1000/2 500 V_{eff}
Wechselstrom: Mit Stromwandler 616, 0,25...100 A
Kapazität: 0,05/0,5/15/150 µF
Widerstand: 1 Ω...100 MΩ
5 dB-Bereiche: –10...+62 dB
Frequenz: 50/500/5000 Hz

Der elektronische Überlastungsschutz verhütet auch Schäden bei 1000facher Überlastung des gewählten Bereichs (max. 2500 V).

Lieferung kompl. mit eingeb. Batterie, Plastik-Transporttasche, 2 Prüfschnüre, Preis **DM 115.–** 10 % Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten
Verlangen Sie auch unseren kostenlosen Meßgeräte-Katalog 64 (56 Seiten).

Völkner
Radio- und Elektro-Handlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11 · Fernruf 21332

REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm ∅, von DM 9.75 bis DM 52.—

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 · Telefon 67029

U
UNIVERSAL
L
LEUCHT
A
ANZEIGER

ETONA *Schallplattentruhen*

Geschmackvoll in der Form Qualität in der Möbelausführung
Farbprospekte anfordern!

Etzel
ETONAPRODUKTION
875 ASCHAFFENBURG · POSTFACH 795 · TEL. 22805

Zettler
MÜNCHEN

NEUHEITEN!

NORIS MT 1 Kleinstton-bandgerät, Taschenformat, Aufn.-Dauer ca. 30 Min. Silbenklare Wiedergabe der Sprache, Wiedergabe über eingebaute Lautsprecher oder Ohrhörer. Aufn. von Telefongesprächen über Telefonadapter. Mit Tragetasche, 2 Spulen u. Band, Maße 6,5×4×20 cm **89.50**
Geheimmikrofon als Krawattennadel **14.50**
Batteriesatz 4.50 **Telefonadapter 4.50**

NORIS MT 2 Transistor-Tonbandgerät, besonders geeignet zur Aufnahme von Telefongesprächen, Konferenzen usw., eingebauter Lautsprecher, einfache Bedienung, Aufnahmedauer ca. 45 Min., mit 2 Spulen, Band und Ohrhörer, Maße: 7,5 × 11 × 20 cm **56.50**
Mikrofon 6.50 Batteriesatz 2.50 Tel.-Adapter 4.50
GEMA-Einwilligung vom Erwerber einzuholen!

3-Watt-Transistor-Verstärker, 4 Trans., 9-V-Betr.-Spannung, Eing. 100 kΩ, Ausg. 5–8 Ω **29.—**

ST 5 Stereo-Verstärker, 2×2 W, Rö. 2×35 C 5, 35 W 4, 12 AX 7, Eing. hochohmig, kpl. geschaltet **67.50**

ST 8 desgl., in formschönem Metallgehäuse **89.50**

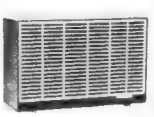
SA 10/2×5-W-Stereo-Verstärker, umschaltbare Eing., hochohmig, getrennte Tiefen- und Höhenregelung, Maße: 23×10,5×18 cm **159.—**

ST 30 W Mischverstärker, umschaltbare Eing., 2× 8 mV, 100 mV, 7 Rö., Frequenzgang ultralinear, Ausg. 8, 16, 52 Ω, 100 V **265.—**

NEU! Funksprechgerät, WALKIE-TALKIE, mit Lautsprecherregler, mit 3 Trans., Sendefrequ. quarzgesteuert, Frequ. 26,5 MHz. **Sender:** einstufig, amplitudenmoduliert. **Empfänger:** Pendelempf. mit 2stufigem NF-Verstärker, der gleichzeitig als Modulator arbeitet. Sendeleistung ca. 40 mW. **Reichweite:** 0,5–4 km, im QSO mit Feststationen bis 6 km und darüber. Kpl., m. Batterie
St. **67.50** Paar **135.—**

SPRECHFUNKGERÄT FU-GE 201 mit FTZ-Prüfnummer, überbrückt mühelos Entfernungen bis 5 km. Ideal zum Antennenbau für Sport, Industrieunternehmen f. den internen Betrieb. 9 Trans., Input 100 mW, Gewicht 420 g Paar **298.—**

UHF-CONVERTER-BAUSATZ UBC 10, zum Empfang des 2. Programms. FÜR JEDES FS-GERÄT PASSEND. Der Bausatz enthält: TELEFUNKEN-CONVERTER-TUNER mit Rö. EC 88, EC 86, Gehäuse, Trafo, Gleichrichter, Schiebetaste, Feintrieb mit Skala **64.50**



Lautsprecher im eleganten Kunststoffgehäuse, 3 W, mit Regler **19.50**

Druckkammer-Lautsprecher TG-5 K, 6 W, Imp. 8 Ω, Maße: 300 ∅, 360 mm lang, Frequ.-Ber.: 420–5000 Hz **44.50**

Ruh – 11/12 W, Imp. 8 Ω, Maße: 280 mm ∅, 240 mm lang, Frequ.-Ber.: 250–6000 Hz **99.50**

L 305, 10 W, Imp. 8 Ω, Maße: 230 × 130 × 215 mm, Frequ.-Ber.: 350–6000 Hz **89.50**

Versand per Nachnahme ab Lager. Bei Teilzahlung Alters- und Berufsangabe notwendig. Aufträge unter DM 25.– Aufschlag DM 2.–. Verlangen Sie KW- und Teilekatalog. Alle Geräte auf Teilzahlung Anzahlung 20 %.

KLAUS CONRAD **8452 HIRSCHAU/BAY.**
Abt. F 2 **Ruf 0 96 22/2 24**
Versand nur ab Lager Hirschau.
8400 REGENSBURG **8500 NÜRNBERG**
Rote Hahnengasse 8 **Lorenzerstr. 26**

Das kleinste japan. Zangen-Amperemeter mit Voltmeter!
Modell I: 25/125 A ~ und 125/250 V ~
Modell II: 60/300 A ~ und 300/600 V ~
Modell Ia: 5/ 25 A ~ und 125/250 V ~
Modell Ib: 10/ 50 A ~ und 125/250 V ~
netto nur 98.- DM
einschl. Ledertasche und Prüfschnüren.
Bitte Sonderprospekt anfordern!
Elektro-Versand KG **W. BASEMANN**
636 Friedberg, Abt. B 15

Transistor-Radio-Baukasten

zum Bau eines leistungsfähigen, klangvollen Transistor-Tischempfängers; mod. Form, leicht und gefahrlos aufzubauen; mit ausführlicher Baubeschreibung. Sonderpr. 46.50 (sonst 89.50)

Technik-Versand, Abteilung S 6, 28 Bremen 17, Postfach

UHF

Rauschfrei, höchste Verstärkung

TRANSISTOR - TUNER UND - KONVERTER

■ **ETK Transistor-Konverter-Tuner** mit Feintrieb, bequemer Einbau, da kein Eingriff in Schaltung
1 Stück **49.-** 3 Stück à **46.-** 10 Stück à **44.-**

■ **EK 2 Einbau-Konverter** für Schnellmontage, mit Kanalanzeige-Feinstellknopf und allem Zubehör
1 Stück **58.-** 3 Stück à **55.-** 10 Stück à **53.-**

■ **CONVERMATIC II Transistor-Konverter** Netzautomatik, bel. Linearskala, elegantes Gehäuse
1 Stück **74.-** 3 Stück à **71.-** 10 Stück à **69.-**

Alle Preise rein netto ab Lager, Nachnahmeversand.
Großabnehmer bitte Sonderangebot anfordern!

GERMAR WEISS 6 Frankfurt/M.
Mainzer Landstraße 148 Telefon 333844
Telegramme ROEHRENWEISS Telex-Nr. 04-13620

CDR-Antennen-Rotoren

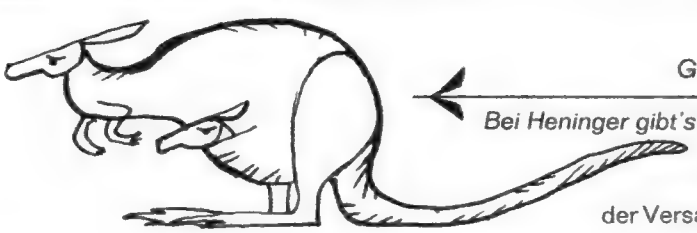
mit Sichtanzeige

für Fernseh-, UKW- und Spezialantennen

CDR-Rotor TR-11 für Antennen bis 20 Pfund **DM 147.80**
CDR-Rotor TR-2C für Antennen bis 140 Pfund **DM 180.–**
CDR-Rotor AR-22 für Antennen bis 140 Pfund mit Richtungsvorwahl **DM 185.–**

Alle Rotoren 220 V~. Montage in wenigen Minuten. Rotoren für schwere und überschwere Antennen stets auf Lager.

Ing. Hannes Bauer
ELEKTRONISCHE GERÄTE
86 Bamberg, Hornthalstr. 8
Telefon 09 51/2 55 65 und 2 55 66



GUT BESTÜCKT...
Bei Heninger gibt's alle wichtigen Ersatzteile
Ersatzteile durch **HENINGER**
der Versandweg ...sehr vernünftig!

Audiophonic Autoantenne 119 BX

- **Für Allwellenempfang**
- **150 cm lang**
- **Nicht abbrechbar**
- **Einbau in Minuten**
- **Zuleitung auswechselbar**
- **Günstiger Preis**

Wird einmal vergessen, vor der Einfahrt in die Garage die Antenne einzuschieben, so wird sie nicht beschädigt, da die Feder nachgibt.

Lieferung nur über den Fachhandel.

Wiederverkäufer- und Fachverbraucher-Firmen erhalten Höchstrabatte. Fordern Sie bitte Datenblatt 652 bei uns an.

HG. und P. Schukat
Verkaufsorganisation
4019 Monheim
Krischerstraße 27, Tel. 0 21 73 - 21 66

EINMALIGES SONDERANGEBOT

Fernsehgeräte mit 1., 2. u. 3. Programm
Edelholzgehäuse aus kommerziellen Beständen, wenig gebraucht, 24 Rö.-Funktionen, **6 Mte. Bildröhrengarantie.**

Tischgeräte x 2/c und x 210
Modell x 2/C Tischgerät
m. Bi.-Rö. AW 43–80. Gehäusemaße: 425×500×470 mm **nur 248.—**

Modell x 210 Tischgerät
m. Bi.-Rö. AW 53–80, Gehäusemaße: 510×590×435 mm **nur 328.—**

KOFFERGERÄTE x 317 c
Modell x 317 c Koffergerät, mit Bi.-Rö. AW 43–88, Gehäusemaße: 390×455×340 mm **nur 298.—**

Bei Abnahme größerer Mengen Rabatt auf Anfrage!

TELEFUNKEN-UHF-DOPPELANTENNE komb. **mit Fernsehleuchte** für den Empfang des 2. und aller weiteren Programme. Angenehm blendfreies Licht **nur 11.50**

UHF 5 Elemente, Breitbandantenne f. Fenstermontage, Bereich IV, Kanal 21–37, bestehend aus Dipol-Reflektor u. 3 Direktoren **nur 11.50**

UHF 22 Elemente, Dipol, 3 Reflektoren. 18 Direktoren mit Schwenkmastschelle für Dachmontage, Bereich IV **nur 29.50**

UHF-VHF 11 Elemente, Breitband-Antenne, bestehend aus 4 Elementen f. VHF (Kanal 5–12) und 7 Elementen f. UHF (Kanal 21–60) f. Dachmontage **nur 38.90**

Versand per Nachnahme ab Lager. Preise rein netto, Aufträge unter DM 25.— Aufschlag DM 2.—. Verlangen Sie Radio-Fernseh-Elektrokatalog.

KLAUS CONRAD **8452 Hirschau/Bay.**
Abt. F 2 Ruf 0 96 22/2 24

DAS QUALITÄTSZEICHEN FÜR GEDRUCKTE SCHALTUNGEN

A. Loquet

2000 WEDEL / HOLSTEIN
RISSENER STRASSE 104

Wir liefern Leiterplatten auch in kleinster Auflage

Flach-Gleichrichter
Klein-Gleichrichter
liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstr. 10
Telefon 322169

FERNSCHREIBER

Miete oder Kauf bzw. Kauf-Miete. Ankauf-Verkauf. Lochstreifenzusatzgerät. Inzahlungnahme. Unverbindl. Beratung. Volle Postgarantie.

Bernhart & Co., Ing.-Büro 2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 226944, FS 02-14215 (beco hmb)

UHF-Tuner
Reparatur und Abgleich werden schnell und preiswert ausgeführt
Gottfried Stein
Rundfk.-Mech.-Meister
55 Trier, Egbertstr. 5

Alle
Einzelteile
und Bausätze für elektronische Orgeln
Bitte Liste F 64 anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Postf. 209

Gebrauchte **FERNSEHGERÄTE**
Tisch-, Standgeräte und Truhen, Musikschränke, Tonbandgeräte, Radios, Waschmaschinen, Schleudern und Kühlschränke kauft in größeren Mengen
RODENBUSCH
51 Aachen, Heinrichsallee 36, Tel. 23791
Typen und Mengen bitte angeben

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig
LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN / Iller

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Schaltungen
von Industrie-Geräten, Fernsehen, Rundfunk, Tonband
Eilversand
Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59

Reparaturkarten
TZ-Verträge
Reparaturbücher, Nachweis- und Kassenblocks sowie sämtl. Drucksachen liefert gut und preiswert
„Drivela"
DRWZ., **Gelsenkirchen 1**

REPARATUR-PROBLEME

an Transistorengeräten?

Senden Sie uns Ihre defekten Geräte.
Unsere japanischen Techniker arbeiten schnell und zuverlässig.
(Wir arbeiten auf Empfehlung der japanischen Handelsmission)

radio-electronic, 785 Lörrach, Basler Str. 142, Tel. 35 62, Postf. 405

Super-Breitband Fernsehantennen
beste Markenware, auch für schwierige Empfangsverhältnisse

VHF, Kanal 2, 3, 4	
3 Elemente	29.–
4 Elemente	34.50
VHF, Kanal 5-11	
4 Elemente	9.50
6 Elemente	16.50
10 Elemente	21.50
14 Elemente	29.50
UHF, Kanal 21–60	
6 Elemente	9.50
12 Elemente	17.50
16 Elemente	22.50
22 Elemente	29.50
Corner 12 dB	28.–
Corner 14,5 dB	39.50
Verstärker ab	59.—
Weichen	
60-Ohm-Ant.	8.50
240-Ohm-Ant.	6.50
60-Ohm-Gerät	6.–
240-Ohm-Gerät	5.–
Bandkabel	0.15
Schlauchkabel	0.26
Koaxkabel	0.57

Nachnahmeversand
BERGMANN 437 Marl
M.-Claudius-Straße 15

FOTO-ELEKTRONIK

Bernhart & Co. bietet sensation. Sonderangebote:
Tonbandchassis 4,75/9,5/19, 18-cm-Spulen, Zählwerk, Gleichlauf besser als 0,15% nur 132.—
Tonbandchassis 9,5, 15-cm-Spulen nur 98.—
Zehnplattenwechsler Stereo 220 V nur 59.—
Umkehrfilme 36er, inkl. Entw. 10 St. nur 97.50
Filme-Foto-Elektronik-Liste 9/64 anfordern.
2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 22 69 44
Fernschreiber 02-14 215 (beco hmb)

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.70	EF 80	2.45	EY 86	2.75	PCF 82	3.15	PL 36	4.85
EAA 91	1.95	EF 86	2.95	PC 86	4.65	PCF 86	4.45	PL 81	3.40
EABC 80	2.45	EF 89	2.50	PC 88	4.95	PCL 81	3.25	PL 500	5.95
ECC 85	2.70	EL 34	5.45	PCC 88	4.25	PCL 82	3.30	PY 81	2.70
ECH 81	2.75	EL 41	3.25	PCC 189	4.25	PCL 85	3.95	PY 83	2.70
ECH 84	3.30	EL 84	2.25	PCF 80	2.95	PCL 86	3.95	PY 88	3.55

F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand

EILDIENST!

Reparaturen von Funksprechgeräten aller Fabrikate werden schnellstens ausgeführt.
Handfunksprechgeräte der Typen HaFuG / 63 und „minifunk" (FTZ-Nr. K 399/63, K 432/63, K 480/64) im eigenen Herstellungsprogramm.

Ing.-Büro W. Brunner, 6233 Kelkheim / Taunus Postfach 221

Nur für Wiederverkäufer
UNSER NEUES VERKAUFSSYSTEM SICHERT IHNEN GUTE VERDIENSTE

Fordern Sie bitte noch heute - **kostenlos und unverbindlich** unsere SONDERPREISLISTEN mit HÖCHSTRABATTEN für **Rundfunk-, Fernseh-, Phono-, Tonband-, Haushaltsgeräte und Zubehör** an.

JÜRGEN HÖKE Elektro-Großhandel
2 HAMBURG-Fu., Alsterkrugchaussee 592, Telefon 59 91 63

UHF-Tuner-REPARATUREN
innerhalb 3 Tagen und preiswert.
ELEKTRO-BARTHEL
55 Trier, Saarstraße 20

Werkstatthelfer für Radio- und Fernsehtechniker
von Dr. Adolf Renardy
Auf 36 Seiten (118 x 84 mm) bringt unser Büchlein alles, was man nicht im Kopf haben kann.
Preis DM 1.–
Wilhelm Bing Verlag
354 **Korbach**

OmniRay

Elektronische Meßgeräte
Elektronische Bauelemente
Steuer- und Regelungstechnik
Telemetrie-Geräte und -Anlagen

Omni Ray GmbH
Nymphenburger Straße 164
8 München 19 Telephon 6 36 25
Telex 05-24 385

UHF-ANTENNEN
für BAND IV oder V
Anschlußmöglichkeit
für 240 und 60 Ω
7 Elemente DM 8.80
12 Elemente DM 14.80
14 Elemente DM 17.60
16 Elemente DM 22.40
22 Elemente DM 28.–
Kanal 21-37, 38-60

VHF-ANTENNEN
für BAND III
4 Elemente DM 8.75
7 Elemente DM 14.40
10 Elemente DM 18.80
13 Elemente DM 25.20
14 Elemente DM 27.20
17 Elemente DM 35.60
Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-ANTENNEN
für BAND I
2 Elemente DM 23.–
3 Elemente DM 29.–
4 Elemente DM 35.–
Kanal 2, 3, 4
(Kanal angeben)

UKW-ANTENNEN
Faltdipol DM 6.–
5 St. in einer Packung
2 Elemente DM 14.–
2 St. in einer Packung
3 Elemente DM 20.–
4 Elemente DM 26.–
7 Elemente DM 40.–

ANTENNEN-KABEL
50 m Bandkabel 240 Ω DM 9.–
50 m Schlauchkabel 240 Ω DM 16.–
50 m Koaxialkabel 60 Ω DM 32.–

ANT.-WEICHEN
240 Ω A.-Mont. DM 9.60
240 Ω I.-Mont. DM 9.–
60 Ω auß. u. i. DM 9.75
Vers. per Nachnahme

Verkaufsbüro für
RALI-ANTENNEN
3562 WALLAU/LAHN
Postfach 33

Schlechte Empfangslage?

Nehmen Sie doch

Trial-Transistorverstärker

Preis und Leistung sensationell

UHF-Antenne
21 Elemente mit Transistorverstärker und Speisegerät kpl. netto **DM 96.–**

VHF-Antenne
8 Elemente mit Transistorverstärker und Speisegerät kpl. netto **DM 62.–**

UHF-Verstärker
für Mastmontage netto **DM 50.–**

VHF-Verstärker
für Mastmontage netto **DM 27.–**

Speisegerät 220 V netto **DM 21.–**

Speisegerät
für Serienschaltung netto **DM 20.–**

Empfängerweichen 240 Ω netto **DM 4.–**

Empfängerweichen 60 Ω netto **DM 4.50**

Dr. Th. Dumke KG 407 Rheydt, Postfach 75

Ingenieur- und Techniker-Lehrgangs-Institut Abt. 55/FS
8999 Weiler i. A.

Sommer- und Wintersportgebiet zwischen Alpen und Bodensee

Spezialisierte Semesterlehrgänge, die ohne Umwege zum Ziel führen:

A) **Tagesunterricht im Institut**
1. **Ausbildung zum Ingenieur** in den Fachrichtungen Maschinenbau, Betriebstechnik, Wirtschaftstechnik
2. **Ausbildung zum Techniker und Werkmeister** in den Fachrichtungen Maschinenbau (mit Metallbau), Bautechnik, Elektrotechnik, Betriebs- und Wirtschaftstechnik

B) **Fernunterricht mit Abschlußausbildung im Institut. Ausbildung ohne Berufs- u. Dienstzeitunterbrechung zum Ingenieur, Techniker und Werkmeister** der Fachrichtungen Maschinenbau, Heizung-Lüftung-Sanitärtechnik, Funktechnik, Bautechnik, Kfz-Technik, Holztechnik, Elektrotechnik, Betriebstechnik. - Wirtschaftstechnik für alle handwerklichen und kaufmännischen Berufe.

Verlangen Sie Studienprogramm 55/FS für alle Ausbildungsmöglichkeiten.

DRILLFILE
Konische Schäl-Aufreibebohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

Größe 0 bis 14 mm ⌀ DM 22.–
Größe 1 bis 20 mm ⌀ DM 33.–
Größe 2 bis 30,5 mm ⌀ DM 55.–
1 Satz = Größe 0-1+2 DM 108.–

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

Blaupunkt-Autoradio 1965

Bremen	DM 121.–	Stuttgart	DM 171.–
Essen	DM 190.–	Frankfurt	DM 239.–
Köln	DM 360.–	KW-Vorsatz 900	78.–

Zubehör, Entstörmat. u. Antennen -/- 36% v. Listenpreis.

Grundig-Tonbandkoffer 1965

TK 14 Luxus	DM 227.–	TK 17 L	DM 259.–
TK 19 L	DM 273.–	TK 23 L	DM 297.–

zzgl. DM 40.– f. Mikrof., Bandkass. u. Verbindungsk.
METZ „teleclock" Nußb. natur oder Rüster DM 198.–
Nachnahmeversand — unfrei.
W. Kroll, Radiogroßh., 51 Aachen, Postf. 865, Tel. 3 6726

Ihre große Chance!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht!

Unsere modernen Fernkurse in

ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

mit Abschlußzeugnis, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.
UnsereKurse finden auch bei derBundeswehrVerwendung!

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik
Ing. HEINZ RICHTER Abt. 1
8031 GÜNTERING, POST HECHENDORF, Pilsensee/Obb.

Sonderangebot – solange Vorrat reicht!

General-Handfunksprechgeräte Tg 103 a/ FTZ-Nr. K 388/62 mit Ledertasche und Tragriemen pro Stück statt DM 305.- **DM 150.-**
Versand per Nachnahme ab Augsburg.

TEHAKA, 89 Augsburg, Zeugplatz 9, Tel. 2 17 44

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER
EISLINGEN/FILS

CHINAGLIA-MESSGERÄT

Eigenschaften:
+ robustes Bakelitgehäuse, säure- und hitzebeständig
+ Drehspuldauermagnet-Instrument (40 µA)
+ Genauigkeitsklasse 1,5
+ Empfindlichkeit 20.000 Ω/V~
+ Spiegelskala
+ Wechselstrommessg. bis 2,5A
+ Widerstandsmeßbereich bis 100 MΩ
+ Drehschalter für Einstellung V= ~ A= ~ Ω
+ Überlastungsschutz gegen Falschanwendung
+ Kondensatorprüfung

Abmessungen: m/m 150 x 95 x 47 – Gewicht ca. 450 g

Meßbereiche:

V=	300 mV	5	10	50	250	500	1000	25000 V		
V~	5	10	50	250	500	1000	25000 V			
A=	50 µA	0,5	5	50	500 mA	2,5 A				
A~		0,5	5	50	500 mA	2,5 A				
Ω	10000	100000 Ω	1 MΩ	10 MΩ	100 MΩ					
dB	−10	+16	−4	+22	+10	+36	+24	+50	+30	+56
V.N.F.	5	10	50	250	500 V					

AN - 250 20000 Ω/V~
Preis kompl. m. Meßschnüre u. Bedienungsanl. DM 115.–
Tasche DM 8.90
25 kV Tastk. DM 36.–
10% Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten

Völkner
Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Str. 11, Fernr. 21332, 29501

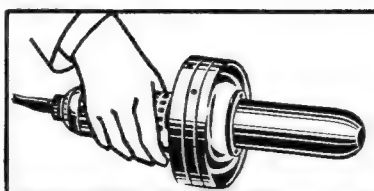
CTR-Signal-Injektor SE 250
Das ideale Hilfsmittel für den NF- und HF-Techniker

Zur Funktionsprüfung von Tonverstärkern, Rundfunk- und Fernsehempfängern

Ausgangsspannung im Leerlauf ca. 2 Vss
Signalkurzschlußstrom ca. 1 mA
NF- HF-Bereich ca. 0,4 kHz bis 30 MHz
Durchschlagfest bis ca. 500 V = + ca. 250 V~
1 Stück **24.50** 3 Stück à **21.50**

10 Stück à **18.50**

WERCO 8452 Hirschau/Bay. **Abt. F 2** Ruf 09622/222-224 FS 06-3805

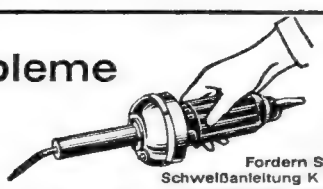


Heißluft

von 20–400 °C regelbar, erzeugt das LEISTER Industrie-Heißluftgerät. Zum Trocknen und Aufheizen

Kunststoff-Schweißprobleme

löst das Schweißgerät mit den 3 Prüfzeichen SDN LEISTER KOMBI



Fordern Sie Schweißanleitung K 47

Alleinvertrieb: Karl Leister, Kägiswil/OW., Schweiz - Tel. (041) 85 24 88 - Telex 5-8 305
Herstellung, Service und Versand: Karl Leister, 565 Solingen 1, Deutschland - Telefon 2 47 84 - Telex 8-514 775

Die Ingenieurschule der man seit 10 Jahren vertraut

Staatliche Studienbeihilfen seit 1957 Semesterbeginn: Februar und September

Institut für Ingenieurausbildung **534 BAD HONNEF/Rh. (Telefon 23 00)**

Maschinenbau - Stahlbau - Elektrotechnik - Nachrichtentechnik - Verfahrenstechnik - Kraftfahrzeugbau - Flugzeugbau

SIEMENS

Wäre es nicht eine interessante Aufgabe für Sie, als

INGENIEUR

in unserer Vertriebsabteilung die Projektierung und Auftragsabwicklung zu übernehmen?

Ihr Aufgabengebiet umfaßt

- NACHRICHTENTECHNIK
- ELEKTROAKUSTIK
- FERNSEHEN
- FUNKTECHNIK

Großzügige Einarbeitungsmöglichkeit wird geboten.

- 5-TAGE-WOCHE
- KASINO IM HAUSE

Über unsere Sozialeinrichtungen und Ihre – ganz persönlichen – Entwicklungsmöglichkeiten möchten wir uns mit Ihnen unterhalten.

Bitte, bewerben Sie sich persönlich oder schriftlich in unserer Personalabteilung.

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
Zweigniederlassung Düsseldorf · Oststraße 34 · Telefon 355 24 39

Moderner Betrieb der Elektronik im süddeutschen Raum sucht einige

qualifizierte **Fachschul-Ingenieure und Techniker**

mit in der Praxis vertieften Kenntnissen in der Regel- und Steuerungstechnik für die Prüfung und Analyse von komplizierten elektronischen Systemen. Englischkenntnisse sind vorteilhaft.

Wir bieten bei sehr guter Bezahlung, ausbaufähige Positionen und bitten Herren im Alter bis zu 45 Jahren um ihre Bewerbung mit Angabe der Gehaltswünsche und des frühesten Eintrittstermins an den Franzis-Verlag unter Nummer 4013 R

Wir suchen einen perfekten, fleißigen

FERNSEHTECHNIKER

möglichst mit Meisterprüfung als Werkstattleiter

in gut bezahlte Dauerstellung.

Wohnung wird beschafft. Angebote mit Zeugnisabschriften, Lebenslauf und Lichtbild erbeten an

Licht- und Kraftanlagen GmbH, 892 Schongau/Obb.

Vielseitige und interessante Aufgaben bei guten Aufstiegsmöglichkeiten warten auf Sie in unseren Entwicklungslabors. Primär für die Entwicklung von Hochfrequenzgeräten (UHF und VHF) suchen wir mehrere

Entwicklungs-Ingenieure

Wir sind ein modernes, jung geführtes Unternehmen. In unserem Hauptwerk in Bad Salzdetfurth und in vier Zweigwerken in Nord- und Süddeutschland sind mehr als 2000 Mitarbeiter mit der Herstellung von Empfangs- und Sende-Antennen aller Art, Verstärkern, Konvertern, kommerziellen Geräten und anderen UHF- und VHF-Bauteilen für die Rundfunk- und Fernseh-Industrie beschäftigt.

Unsere kommerziellen Geräte bauen wir in Wehmingen/Hohenfels, etwa in der Mitte zwischen Hannover und Hildesheim gelegen (Werkbusse).

Wir bieten Ihnen leistungsgerechte Vergütung, vorteilhafte Altersversorgung sowie neben anderen sozialen Einrichtungen Hilfe bei der Wohnungsbeschaffung.

fuba

Hans Kolbe & Co.
3202 Bad Salzdetfurth/Hannover, Telefon 80 22
Personalabteilung

Tüchtiger Radio-Fernsehtechniker

findet Dauerstellung in erstem Spezialgeschäft bei best. Bezahlung. Nähe Tübingen. Wohnung kann gestellt werden.
Angebote erbeten unter Nr. 4017 W

Nähe Stuttgart, Kurort im Schwarzwald

Radio- u. Fernsehtechniker

gesucht, der mit allen Arbeiten vertraut ist, die in einer Werkstatt des Einzelhandels vorkommen. Dafür erhält er gute Bezahlung, eine Wohnung oder Mithilfe bei d. Wohnraumbesch., Umsatzbeteiligung.

☐ Bewerbungen unter Nr. 4026 G erbeten.

Wir suchen **RADIO - UND FERNSEHTECHNIKER**

mit guten Fachkenntnissen und Führerschein. Angenehme Dauerstellung bei bester Bezahlung wird zugesichert. Angebote erbittet:

STROBEL & CO.
Elektro-Groß- und Einzelhandel
7033 Herrenberg/Gültsteiner Straße 14

TELEFUNKEN

Wir suchen

Diplom-Ingenieure und Ingenieure

für die Entwicklung von

Mikrowellen-Generatoren

und anderen Systemen in Form von Bausteinen mit Reaktanz-Dioden.
Bewerber, die Interesse an schaltungstechnischen Problemen im weitgespannten Frequenzbereich von 50 MHz bis 50 GHz haben, finden ein interessantes, zukunftssicheres Arbeitsgebiet.

für die Entwicklung von

Mikrowellen-Klystrons

mit Interesse für die Lösung sowohl höchstfrequenztechnischer als auch technologischer Röhrenprobleme.

Bewerbungen mit Angaben über Ausbildung, berufliche Entwicklung und Gehaltserwartungen erbitten wir an unsere Personalabteilung.

TELEFUNKEN
AKTIENGESELLSCHAFT
FACHBEREICH RÖHREN
79 Ulm (Donau) · Söflinger Str. 100

Wir suchen:

für unsere umfangreiche Abteilung
Rundfunk und Fernsehen

Verkäufer(innen)

sowie für unseren **Kundendienst**

Fernsehtechniker

Wir bieten Dauerstellung bei guter Bezahlung u. sozialen Vorteilen eines großen Unternehmens.

Bewerbungen
erbeten an die Personalabteilung

KARSTADT
48 BIELEFELD

Rundfunk-, Fernsehtechniker Feinmechaniker, Radartechniker

IBM

Prüfung elektronischer Datenverarbeitungsanlagen

In unserem Werk Sindelfingen produzieren wir elektronische Datenverarbeitungsanlagen, die nach der Montage in der Abteilung Systemprüfung ausgetestet werden. Handwerkszeug unserer Systemprüfer ist der Oszillograph auf der Grundlage von Schaltbildern und Darstellungen der Maschinenlogik. Zu prüfen sind in der Mehrzahl volltransistorisierte Rechensysteme, die aus 5 bis 10 Maschineneinheiten bestehen und mit elektromechanischer Ein- und Ausgabe arbeiten.

Für diese Abteilungen suchen wir Prüftechniker: Rundfunk- oder Fernsehmechaniker mit abgeschlossener Ausbildung, Feinmechaniker mit Kenntnissen der Elektronik, Reservisten der Bundeswehr mit Spezialausbildung auf einem Gebiet der Elektrotechnik und Jung-Ingenieure der Fachrichtung Elektrotechnik oder Elektronik. In einer 3- bis 4-monatigen ganztägigen Schulung werden die Prüftechniker mit den modernsten Systemen und ihrer zukünftigen Aufgabe bekannt gemacht.

Wir bieten Ihnen die Möglichkeit kostenloser Weiterbildung in unserer Werkabendschule zur Vorbereitung Ihres beruflichen Aufstieges. Von Ihrer eigenen Initiative wird es wesentlich abhängen, wie sich Ihr weiterer Berufsweg gestalten wird. Unsere Arbeitsbedingungen und die gute Zusammenarbeit in unseren Werken werden Ihnen gefallen.

Bitte senden Sie Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen an unsere Abteilung Personalplanung PR. 3

IBM Deutschland
Internationale Büro-Maschinen Gesellschaft mbH
Personalplanung PR 3
7032 Sindelfingen bei Stuttgart
Postfach 66

Datenverarbeitung
Elektronische Anlagen
Lochkartenmaschinen
Schreib- und-
Abrechnungssysteme

akkord

Gute Ideen und logisches Denken sind die Voraussetzungen für die Lösung vieler Probleme!

Das Haus AKKORD ist seit über 15 Jahren maßgeblich an der Entwicklung und Fertigung von Koffer- und kombinierten Auto-Kofferempfängern beteiligt. Akkord-Geräte zählen zu den führenden Erzeugnissen der Rundfunkbranche.

Für unser modernes Werk in Landau/Pfalz suchen wir qualifizierten

Entwicklungs-Ingenieur

zur selbständigen Bearbeitung und Lösung interessanter Entwicklungsaufgaben sowie befähigten

Konstrukteur

der über Ideenreichtum, konstruktives Geschick und solide Fachkenntnisse verfügt.

Diese selbständigen und entwicklungsfähigen Positionen bieten beste Möglichkeiten für die Entfaltung Ihrer Fähigkeiten und Ihr berufliches Fortkommen. Initiative und Leistung sichern Ihnen einen gut dotierten Dauerarbeitsplatz in modern ausgestatteten Laborräumen.

Bewerben Sie sich bitte unter Beifügung der üblichen Unterlagen. Lassen Sie uns auch Ihre Gehalts- und Wohnungswünsche wissen. Innerhalb kurzer Zeit sind Sie im Besitz unserer Antwort.

Akkord-Radio GmbH, Personalabteilung
6742 Herxheim/Pfalz
Deutschlands erste Spezialfabrik für Kofferradio

WÄHLEN SIE

zur Bewerbung die Telefon-Nummer

0461/7831

Wir stellen sofort ein:

Ingenieure TH
Ingenieure HTL

für Forschungs- und Entwicklungsaufgaben der Mikrowellentechnik, Impulstechnik und allgemeinen Hochfrequenztechnik.

ELTRO GMBH & CO.
239 Flensburg-Mürwik, Fahrensodde 20

Das BUNDESAMT FÜR WEHRTECHNIK UND BESCHAFFUNG, KOBLENZ

sucht für eine Verwendung in Koblenz oder seinen nachgeordneten Dienststellen im Bundesgebiet

ELEKTRO-INGENIEURE (IS)

Fernmeldetechnik - Elektronik - Nachrichtentechnik - Starkstrom - Energiewesen Elektromaschinentechnik

für die Besetzung von ausbaufähigen Positionen mit Eigenverantwortung auf dem Entwicklungs- und Erprobungssektor der Wehrtechnik.

Die Bezahlung erfolgt nach den Bestimmungen des Bundesangestelltentarifvertrages (BAT), je nach Kenntnissen und Erfahrungen (Vergütungsgruppen Va bis IVa BAT).

Als Aufgabengebiete sind u. a. vorgesehen:

- Planung, Entwicklung, Erprobung und Anwendung von Anlagen der Radar-, Impuls-, Video- und Regelungstechnik und elektronische Rechentechnik.
- Entwicklung, Erprobung und Ausrüstung von elektrischen Anlagen für Schiffe, Flugzeuge und Kraftfahrzeuge.
- Erprobung und Überwachung von Flugsicherungsanlagen.
- Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Ozeanographie.
- Zahlreiche weitere interessante wehrtechnische Entwicklungs- und Erprobungsaufgaben auf dem gesamten Gebiet der Elektrotechnik.

Verheirateten wird bei Familientrennung eine Trennungsentschädigung gezahlt. Bei der Wohnraumbeschaffung ist die Bundeswehrverwaltung behilflich. Sofern bei Diensteintritt das 47. Lebensjahr noch nicht überschritten ist, kann spätere Übernahme ins Beamtenverhältnis erfolgen.

Staatlich anerkannte Fachschulingenieure bis zum 40. Lebensjahr, können unmittelbar in die Laufbahn des gehobenen technischen Dienstes, unter gleichzeitiger Übernahme ins Beamtenverhältnis eingestellt werden. Studierende, die sich für die Laufbahn interessieren, erhalten auf Antrag Studienbeihilfe.

Bewerbungen mit ausführlichen Unterlagen (handgeschriebener Lebenslauf, Lichtbild, Übersicht über Berufsausbildung und bisherige Tätigkeit, Zeugnisabschriften) werden unter der KENNZIFFER 2000 erbeten an:

BUNDESAMT FÜR WEHRTECHNIK UND BESCHAFFUNG 54 KOBLENZ/RHEIN AM RHEIN 2–6

Vorstellung nur nach besonderer Aufforderung

Möchten Sie für 2 – 3 Jahre bei sehr guter Honorierung als

freiberuflicher Mitarbeiter

für einen schweizerischen Verlag tätig sein?

Wir suchen einen in

Elektronik

ausgewiesenen Fachmann, der in der Lage ist, ein Fernkurs-Lehrwerk über die gesamten Grundlagen zu verfassen.

Verfügen Sie über genügend Zeit, um regelmäßig jeden Monat einen vereinbarten Teil des Manuskriptes zu liefern?

Schreiben Sie einen klaren Stil, mit dem Sie Ihr Wissen auf eine leichtverständliche Art weitergeben können?

Besitzen Sie die besondere Fähigkeit, den Stoff logisch zu entwickeln und didaktisch geschickt aufzubauen, dann richten Sie bitte Ihre handschriftliche Bewerbung unter Beilage von Lebenslauf und eventuell eigenen Arbeiten an unseren Berater in Personalfragen:

DR. K. ROHNER, Personalberater und Graphologe
General-Wille-Straße 17, CH-8002 ZÜRICH

IMPERIAL

sucht infolge Produktionserweiterung:

Rundfunk- und Fernseh-Mechaniker

Rundfunk- und Fernseh-Techniker

für die Gebiete:
Rundfunk- u. Fernseh-Prüffelder, Labors, Qualitätskontrolle

Wir bieten:
eine gut bezahlte Position bei hervorragendem Betriebsklima in einer gesunden, reizvollen Gegend mit viel Sport- und Erholungsmöglichkeiten.

Richten Sie Ihre Bewerbung mit Gehalts- und Wohnungswünschen an die Betriebsleitung der

IMPERIAL
Rundfunk- und Fernsehwerk GmbH
3360 Osterrode/Harz

Bekannter Industriebetrieb mit Großserienfertigung – Sitz in Südwestdeutschland – sucht den

Leiter des Prüffeldes

Das Herstellungsprogramm umfaßt: Rundfunk-, Phono- und Fernsehgeräte, Hi-Fi-Anlagen.

Der Bedeutung der Firma gemäß werden an die Qualifikation des Bewerbers hohe Anforderungen gestellt. Dementsprechend günstig sind die angebotenen Bedingungen.

Wir bitten um tabellarischen Lebenslauf, Lichtbild, handgeschriebene Bewerbung. Angebote unter Nr. 4014 S an den Franzis-Verlag.

Graetz

RADIO-FERNSEHEN BÜROTECHNIK

Wir suchen zum möglichst baldigen Eintritt

Rundfunk- u. Fernsehtechniker

für unser **Radio-Prüffeld** und unsere Abteilung **Kundendienst.**

Herren, mit entsprechender Ausbildung oder mehrjähriger Berufspraxis, die ihre Fähigkeiten an neuen Aufgaben messen möchten, bietet sich hier ein weites Betätigungsfeld mit guten Entfaltungs- und Aufstiegsmöglichkeiten.

Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich, möblierte Zimmer können sofort zur Verfügung gestellt werden.

Weitere Einzelheiten zu den Aufgabengebieten erfahren Sie nach Eingang Ihrer kurzgefaßten Bewerbung, die sofort von uns beantwortet wird.

GRAETZ KOMMANDITGESELLSCHAFT – Personalabt.
46 DORTMUND-LINDENHORST
Lindenhorster Straße 38 – 40

SABA

sucht zum baldmöglichsten Eintritt für ihre Verkaufsfiliale in Stuttgart

RADIO-FERNSEHTECHNIKER

Wir bieten: Bezahlung nach Vereinbarung, 5-Tage-Woche, moderne SABA-Arbeitstische. Hilfe in der Zimmer- oder Wohnungsbeschaffung.

Bewerbung mit kurzem Lebenslauf und Zeugnisabschriften an

SABA-Verkaufsfiliale Stuttgart W, Senefelderstr. 46-48, Telefon 620846/47

RADIO WELS

Wir sind ein bedeutendes Unternehmen unserer Branche und verfügen über eine entsprechend leistungsfähige Kundendienstabteilung. Im Zuge des weiteren Ausbaues dieser Abteilung suchen wir mehrere jüngere

FERNSEH-TECHNIKER

Wir erwarten selbständiges Arbeiten an einem erstklassig ausgestatteten Reparatur-Meßplatz.

Wir bieten eine gutbezahlte Dauerstellung, Altersversorgung und Hilfe bei der Wohnungsbeschaffung.

100 % KUNDENDIENST ist unser Leitspruch. Die Rundfunk- und Fernsehwerkstatt unsere wichtigste Abteilung. Wollen Sie mitarbeiten in einem Team junger, aufgeschlossener Menschen? Dann bewerben Sie sich bitte mit den üblichen Unterlagen bei:

RADIO-WELS – Würzburgs großes Radio- und Fernsehhaus
87 Würzburg 2, Postfach 890, Tel. 5 34 41

RADIO WELS

Bekannter, exportstarker Mittelbetrieb der Elektroakustik im südd. Raum sucht zum baldigen Eintritt

Techn. Laborleiter

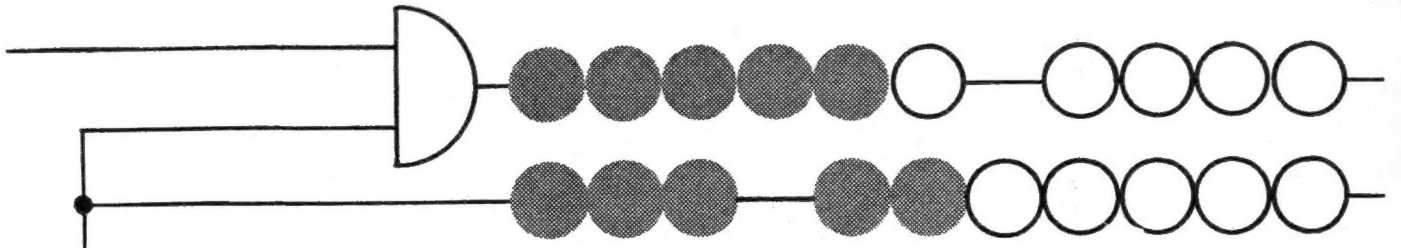
(Entwicklung)

möglichst Dipl.-Ing. oder hervorragenden Fach-Ing., mit umfassenden praktischen Erfahrungen in Entwicklung und Konstruktion, im Gerätebau, Schaltungs- und Transistorentechnik und Ela-Technik.

Wir suchen profilierten, verantwortungsfreudigen Fachmann zur Leitung des Entwicklungs-Labors und Konstruktionsbüros mit ausgeprägten Fähigkeiten für technische Organisation und Menschenführung.

Wir bieten selbständige Position (untersteht nur dem Firmen-Chef, Techniker), gutes Gehalt, bekannt gutes Betriebsklima, kurzfristig nach Probezeit beachtliche Gewinnbeteiligung, Treueprämien und zusätzliche Altersversorgung nach mehrjähriger Zugehörigkeit. Übernahme der Umzugskosten, Trennungsentschädigung.

Bewerbungen mit handschriftlichem Lebenslauf, neuerem Lichtbild und ausführlicher Darstellung der bisherigen beruflichen Tätigkeit unter Nr. 4016 V an den Verlag.



Sehen Sie in der Elektronik einen wesentlichen Industriefaktor der Zukunft?
Wollen Sie an der Lösung mannigfaltiger Probleme der Elektronik mitwirken?
Dann finden Sie in unserem modernen Werk ein ausbaufähiges und interessantes Aufgabengebiet!

Unter diesen Leitworten hatten wir vor 2 Jahren die Mitarbeiter für die erste Ausbaustufe unseres Elektronikwerkes gesucht und gefunden. Wir produzieren die ersten volltransistorisierten Fakturierautomaten.
Für die zweite Ausbaustufe, die Aufnahme der Produktion eines weiteren Artikels der Büromaschinenelektronik, suchen wir nun weitere Mitarbeiter, die bereit sind mitzuhelfen, auch dieses Ziel zu erreichen.

Ingenieure und Techniker für Entwicklung und Prüffelder

Junge Ingenieure oder sehr qualifizierte Techniker mit guten elektronischen Grundkenntnissen, möglichst Erfahrungen mit Halbleiter-Bauelementen, die nach Einarbeitung in unseren Prüffeldern bereit und in der Lage sind, eine verantwortliche selbständige Position auszufüllen, finden vielseitige Aufgabengebiete.
In unserem Labor laufen Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der elektronischen Büromaschinen, z. B. transistorisierte Rechner, Kernspeicher und Ein- und Ausgabeeinrichtungen.
Ingenieure und Techniker, die Kenntnisse und Erfahrungen auf dem Gebiet der digitalen Rechentechnik und der Impulstechnik haben, erwartet auch hier ein interessantes Aufgabengebiet. Erwünscht sind Kenntnisse auf dem Gebiet der Rechteckferrite. Bei Eignung und Bewährung ist ein Einsatz als

Projektleiter und Laborgruppenleiter

möglich, da umfangreiche Erweiterungen der Entwicklungsaufgaben neue freie Plätze schaffen. In diesen Positionen sind außer den oben genannten Erfahrungen auch Führungseigenschaften und ein gutes Organisationsvermögen erforderlich.

Ingenieure für Fertigungsplanung

Zum Arbeitsgebiet dieser Position gehört die Arbeitsplanung und Fertigungsverfahrenentwicklung für die im Elektronik-Werk produzierten Geräte.
Es handelt sich um nach modernsten Gesichtspunkten gefertigte elektronische Baugruppen und die Montage und Ausrüstung von elektromechanischen Ein- und Ausgabegeräten.
Erwünscht sind Ausbildung als Elektrotechniker oder Ingenieur mit mehrjähriger Berufserfahrung als Fertigungsplaner in einem elektrotechnischen Betrieb mit Serienfertigung, REFA-Kursus I und II.

Betriebsmittelkonstrukteur

Die Aufgabe des Betriebsmittelkonstrukteurs ist es, nach den Aufgabenstellungen der Fertigungsvorbereitung und des Prüfgerätebaues Sonder- und Montagevorrichtungen, Mechanisierungseinrichtungen und -anlagen konstruktiv zu bearbeiten und die notwendigen Herstellungsunterlagen zu erstellen.

Sachbearbeiter für Zeitstudien und Vorberechnung

Zum Arbeitsgebiet dieser Position gehört die Durchführung von Zeitstudien und Vorkalkulation neuer Gerätetypen und Entwicklungsprojekte. Ferner sind Kostenuntersuchungen und Wirtschaftlichkeitsberechnungen durchzuführen. Gefordert wird:
Ausbildung als Industriekaufmann oder Techniker und mehrjährige Tätigkeit als Vorkalkulator oder Zeitnehmer, REFA-Schein und betriebswirtschaftliche Grundkenntnisse.

Sachbearbeiter für die Eingangskontrolle mechanischer Teile

Erforderlich sind gute mechanische und Montagekenntnisse, gewonnen aus einer entsprechenden Lehre, mit anschließender mindestens 5jähriger Industriepraxis. Kenntnisse über Oberflächen, Toleranzen und Passungen sind Bedingung. Erfahrungen im Umgang mit mechanischen Meß- und Prüfeinrichtungen sowie Fähigkeiten zum Lesen von technischen Zeichnungen und Eignung zum selbständigen und verantwortungsbewußten Ausfüllen der angebotenen Position sind wünschenswert.

Herren und auch Damen mit entsprechender Ausbildung, denen unser Angebot zusagt, bitten wir, ihre Bewerbung an die Personalabteilung der AKKORD-RADIO GMBH zu richten. Wir bitten um Zeugnisse, Referenzen, kurzen handschriftlichen Lebenslauf, geschlossenen beruflichen Werdegang, Foto und Bekanntgabe des Eintrittstermins. Lassen Sie uns auch Ihre Wohnungs- und Gehaltswünsche wissen. Innerhalb von zwei Wochen sind Sie im Besitz unserer Antwort.

AKKORD-RADIO GMBH · 6742 HERXHEIM/PFALZ

KLEMT

Wir suchen

Prüffeld-Techniker

zur Prüfung von Elektronenrechnern, von Sortierautomaten für elektronische Bauteile und elektronischer Meßgeräte.

Diese Aufgaben setzen theoretische Kenntnisse und selbständige Arbeit voraus.

Bewerbungen an

ARTHUR KLEMT

8031 Olching bei München, Roggensteiner Straße 5

Junger Radio- und Fernsehtechniker

sofort oder später gesucht!

Radio-Seiwert
Andernach/Rhein
Telefon 3430

Wir suchen:
Radio- und Fernsehtechniker für sofort oder später

Wir bieten:
Gute Bezahlung
5-Tage-Woche, bestes Betriebsklima

RADIO KISTLER GMBH
404 Neuß/Rh., Postf. 340

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 20 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.—. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.— zu bezahlen (Ausland DM 2.—).

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rfk.- u. FS-Servicetechniker, sucht neuen Wirkungskreis in d. deutschsprach. Schweiz zum Juli 1965. 24 Jahre, led., mittl. Reife, Industrie- u. Ela-Erfahrungen; im Innen- u. Außendienst beschäftigt. Angebote unter Nr. 4030 M

RF-FS-Techniker u. Funkamateur mit Lizenz sucht neue Arbeitsstelle. Verh. und Führerschein Kl. III. Angebote unt. Nr. 4020 A

VERKAUFE

Verkaufe Grundig-Verstärker NF 2, ungebraucht, 180 DM. Zuschriften unter Nr. 4021 B

Wegen Umstellung unserer Taxen-Funksprechanlage, Frequenz 158,45, verkaufen wir: 1 PYE-Feststation, 2 PYE-Wagengeräte Baujahr 1960 und 1 Wagengerät Standard Lorenz, 2 Jahre in Betrieb. Auto-Kallsen, 235 Neumünster, Kaiserstraße 10

Verk. Kondensator-Mikrofon Telefunken U 47 sowie Nord-Mende-Oszillograph UO 960 mit 10 cm Schirmdurchmesser. Anton Ilg, Oberstd./Allg., Pfarrstr. 13

2 Dyn.-Mikrof. 30-19 000 Hz (speziell f. Studio-Stereo-Anlage) Stück-Preis DM 40.—, 1 Mikrofon MD/421 (neu) DM 100.—, 1 Sinus-Rechteck-Generator 20–20 000 Hz, neuwertig, Preis DM 150.—, 1 AEG-Tonbandgerät AW 2, Kofferausführung, betriebsbereit, Preis DM 180.—. Zuschriften unter Nr. 4018 X

Funkschau, komplett seit 1946, abzugeben geg. bar oder Tausch. Angeb. an P. Wanyik, 321 N. Sweet Ave., Fullerton, Californ.

SUCHE

Radiotest MS 5 oder and. Prüfgen. unt. Nr. 4025 F

Tonbandgerät, Halbspur, 9,5 cm/s, Netzgerät, z. B. TK 14, nur in sehr gutem Zust., m. Mikrophon, im Raum München gesucht. Zuschr. unter Nr. 4024 E

Meß- und Prüfgeräte. Angebote unter Nr. 3972 N

Sinus-Rechteck-Generator, RV-Meter u. a. Meßgeräte. Horst Strunk, 5241 Weitefeld, Wiesenstraße 4

Guterhalt. Schallfolienschneidger. 45/33⅓ Upm., sowie Saja-Schneidmotor 78/33⅓ Upm., umschaltb. Preisoff. m. techn. Angaben unt. Nr. 4022 C

Eine M 24 (Tonbandgerät-Chassis), eine Original-Neumannflasche mit RE 084-K, Typ Ela MZ-028/1, Kapsel auch einz. gesucht. Zuschr. unter Nr. 4019 Z

Grundig-Raumhalleinrichtung HV 1 mit HS 1 ges. H. Brunner, 7852 Hauingen, Wuhrgasse 13

Schweiz: Meßoszillograf. Ineichen, Obergrund 80 LU

VERSCHIEDENES

Radiogeschäft in Schweinfurt, Stadtmitte, wegen Todesfall sofort zu verp. Best. eingerichtete Werkstatt. Gute Existenzgrundlage, da eingeführt. Fachgeschäft (Ingenieurbetr.). Zuschr. unter Nr. 4023 D

Für den Verkauf, den Innendienst und das Lager eines Rundfunk- und Fernseh-Fachgeschäftes wird

Mitarbeiter

mit Branchenkenntnissen gesucht. Geboten wird gute Bezahlung, Umsatzbeteiligung, evtl. kann Wohnung zur Verfügung gestellt werden oder die Firma ist bei der Wohnraumbeschaffung behilflich.

Angebote unter Nr. 4027 H a. d. Franzis-Verlag.

Radio-Fernsehtechniker-Meister

mit erstklassigen Kenntnissen für Fachgeschäft Nähe Bonn gesucht.

Bewerbungen unter Nummer 3998 X

Raum Süddeutschland (Schwarzwald)

Radio- und Fernsehtechniker

mit überdurchschnittlichen Kenntnissen für Einzelhandelsgeschäft gesucht. Er sollte FS-, Rundfunk-, Tonbandgeräte und Autoradios selbständig reparieren und nicht so versierten Kollegen Reparaturratschläge erteilen können. Geboten wird gutes Gehalt, Umsatzbeteiligung, 3-Zimmerwohnung oder die Firma ist bei der Wohnraumbeschaffung behilflich. Bewerbungen unter Nr. 4028 K an den Franzis-Verlag.

Zahle gute Preise für

RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)

RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20

Radio- und Fernsehtechniker

mit guten Fachkenntnissen und Führerschein Kl. 3 von größerem Fachgeschäft in Essen für sofort oder ab 1.2. gesucht.

Gehalt nach Vereinbarung, möblierte 2-Zimmer-Wohnung vorhanden.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen unter Nr. 4012 P an den Verlag der Funkschau.

Ingenieur-Kaufmann

56 Jahre alt, vital, verhandlungsgewandt, langjähriger Ein- und Verkaufs-Leiter in Radio, Fernseh, Elektronik sowie Bauelem., sucht entsprechenden Wirkungskreis, auch Werksvertreter oder Reisevertreter.

Angebote an den Franzis-Verlag unter Nummer 4015 T

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

METALL – ELEKTRO – HOLZ – BAU
TAGESKURSE
Vom Volksschüler in 22 Wochen

Techniker und Werkmeister

Konstrukteur oder Koing 42 Wochen
TEWIFA-Ingenieur 64 Wochen
Ferner: Heimstudium
Anfragen an: TEWIFA 7768 Stockach-Bodensee

Kaufe Röhren

EM 35, Stahlröhren wie ECH 11 usw. USA-Typen 1er Serie, 807, OG 3

Angebote an 8630 Coburg Postfach 132

Beilagenhinweis

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt des **Technischen Lehrinstituts Dr.-Ing. habil. Paul Christiani, Konstanz** bei.

Einmalige Gelegenheit!

RADIO-FERNSEH-BAUTEILE

Sämtliche Teile für komplette Geräte, einschl. Koffer und Gehäuse, für Fertigung oder Export, aus Produktion 1964, weit unter Selbstkostenpreis abzugeben. L. Schubert, 845 Amberg, Bergfreiheit 15

Wie wird man Funkamateur?

Ausbildung bis zur Lizenz durch anerkannten Fernlehrgang. Bau einer kompletten Funkstation im Lehrgang. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung

RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Kaufen Rest und Lagerposten, Radio-Fernseh-US-Surplus-Material-Zubehörteile für amerikanische BC-Geräte, Röhren

insbesondere: 1 L 4, 1 LC 6, 1 LH 4, 1 LN 5, 1 R 4, 1 R 5, 1 S 5, 1 T 4, 3 D 6, 3 B 7, 3 A 4, 1 A 3, 1005=VT 195 VT 184=VR 90=OB 3, US-Zerhacker VB 11, 12, 13 A und andere.

TEKA 8450 Amberg/Bay.

SUCHE: Philips-Empfänger/Meßsender GM 2883 oder 2893 od. dgl. in gutem Zustand.

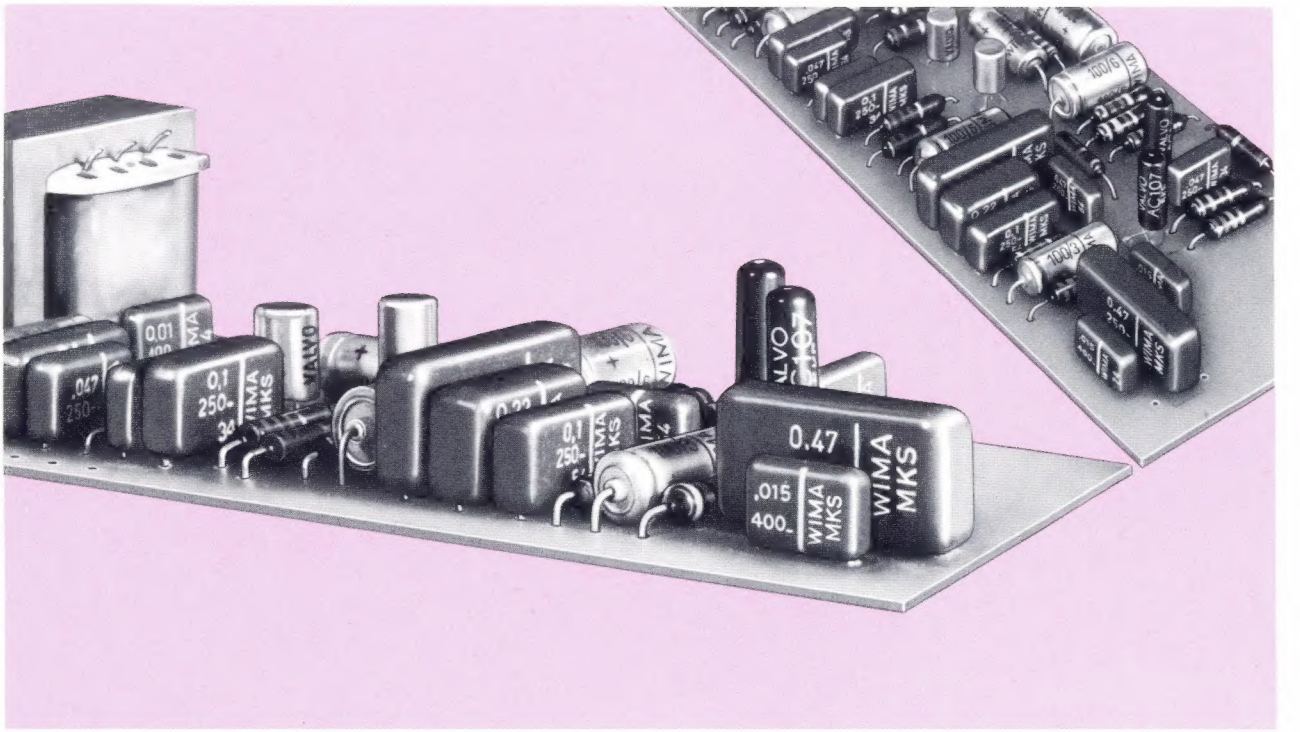
Radio Faigle
741 Reutlingen, Katharinenstr. 6, Ruf 6557

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, Dioden u. Relais, kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht.

Neumüller & Co. GmbH,
München 13, Schraudolphstraße 2/F 2

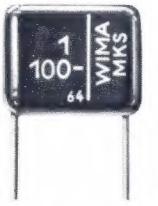
RESTPOSTEN
original Telefunken-Verstärker, 15 Watt, 3 Eingänge, gebraucht, statt 450.- nur 130.-

Dipl.-Ing. H. Wallfass
405 Mönchengladbach
Lichthof 5, Tel. 2 12 81

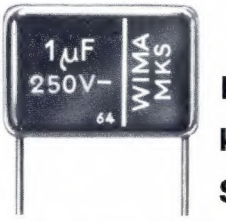


Die Kleinheit moderner Bauelemente erspart Platz auf Leiterplatten

„Viel Elektronik auf wenig Raum": Das wurde in den letzten Jahren dank der Verkleinerung der Bauteile erreicht. Nur statische Kondensatoren waren noch ziemlich groß. — Jetzt ist auch hier ein wesentlicher Schritt getan worden:



Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren sind wirklich klein, d. h. ihre spezifische Raumkapazität ist groß. Und außerdem: Die von uns herausgebrachte Quaderform mit radialen Drahtanschlüssen erspart zusätzlichen Platz auf Leiterplatten.



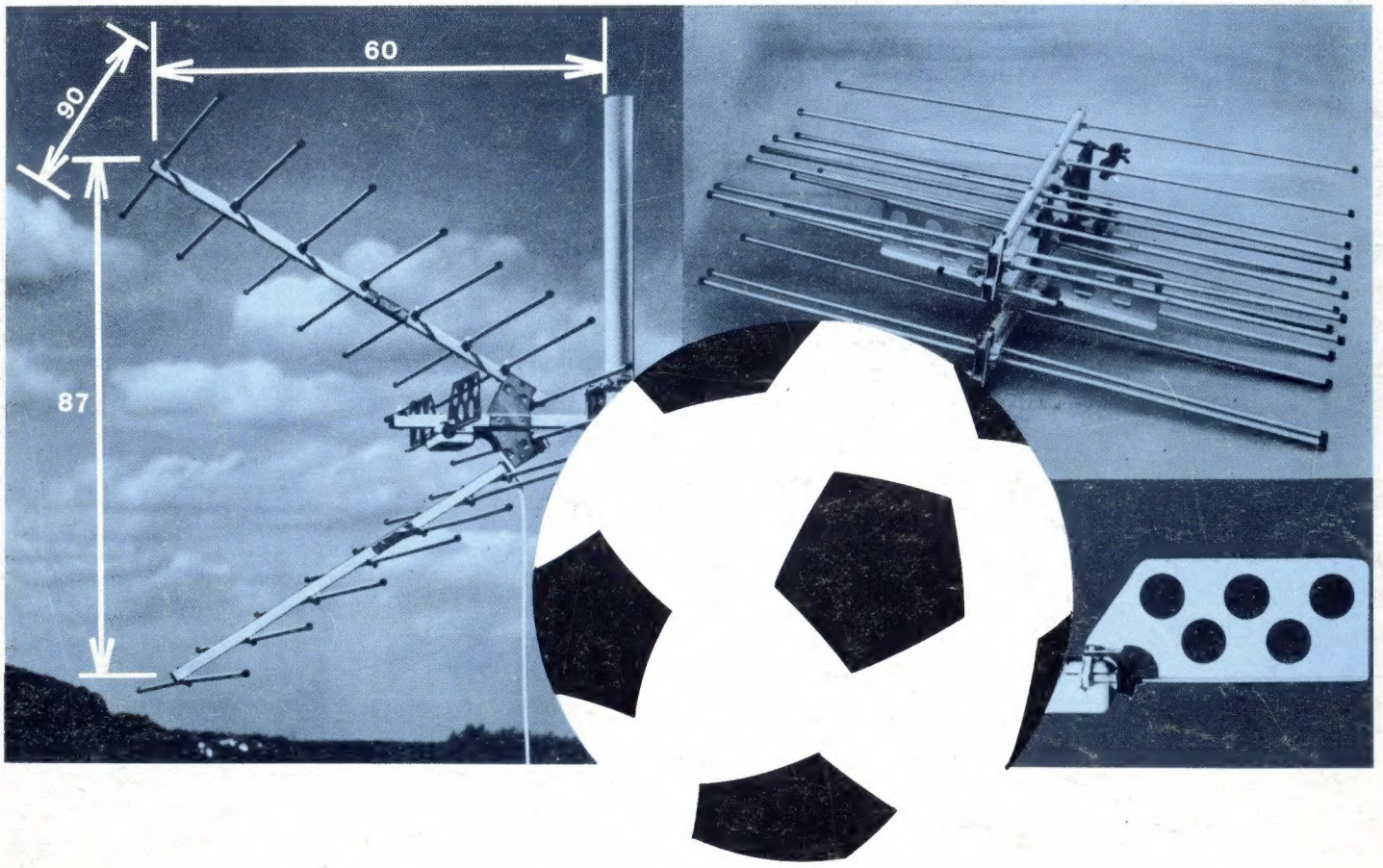
Die kompakte Schaltung ist also möglich! WIMA-MKS-Kondensatoren sind raumsparend, betriebssicher und technisch zweckmäßig.

WIMA
WILH. WESTERMANN
Spezialfabrik
für Kondensatoren
68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56
Postfach 2345
Telefon: 45221
FS: 04/62237

3108

W. Bartel
6843 Bürstadt
Darmstädter Str. 21

Was gewinnen Sie mit der EE 12 ?



1:0 viel Platzersparnis
durch den Cornerwinkel von nur 60°

2:0 hoher Gewinn
durch den 60° - Cornerwinkel

3:0 spielend leichte Montage
durch einfache Klappkonstruktion

4:0 robuste Stabilität durch
Zweipunktbefestigung der Dipolhälften

Senden Sie mir bitte kostenlos einen ausführlichen Prospekt über Ihre Corner-Antennen EE 12 und EC 09

Name:

Wohnort:

Straße:

WILHELM SIHN JR. KG.

7532 Niefern-Pforzheim · Postfach 89 · Abt. X